



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Efectividad del Uso de las Tic en la Enseñanza-Aprendizaje de la Primera y Segunda Ley de Newton**

Effectiveness of Tic Usage in the Teaching/Learning  
Newton's First and Second Law

**Viviana Marcela Vásquez Osorio**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia  
2017

# **Efectividad del Uso de las Tic en la Enseñanza-Aprendizaje de la Primera y Segunda Ley de Newton**

**Viviana Marcela Vásquez Osorio**

Trabajo de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director (a):

Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2017

# DEDICATORIA

*A Dios, por su presencia en todos los capítulos de mi vida.*

*A mi madre María Herminia Osorio, por su tenacidad y acompañamiento, por mostrarme que los obstáculos son pasajeros y que con perseverancia todo se logra.*

# AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis el magister Jorge Eduardo Giraldo, por su acompañamiento desde el inicio de la investigación y por sus valiosos aportes. Más que un director un gran amigo.

A los estudiantes de grado décimo, por su disposición e interés en cada actividad propuesta.

A las directivas del colegio Fe y Alegría la Paz, por permitirme hacer la investigación y por facilitarme todos los medios para realizarla.

A los docentes de la maestría, por mostrarme nuevos caminos para innovar mi labor como docentes.

## Resumen

En el presente trabajo se evaluó la efectividad del uso de las Tic en la enseñanza-aprendizaje de la primera y segunda Ley de Newton en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Fe y Alegría la Paz de Manizales, comparada con la enseñanza tradicional. El enfoque del trabajo es cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, donde el grupo control recibió los conceptos por medio de una clase tradicional y el experimental a través de guías de interaprendizaje con los momentos de la escuela activa urbana desarrollados a través de simulaciones, laboratorios virtuales y videos. Para realizar el trabajo se aplicó un test inicial que permitió identificar los presaberes de los estudiantes y con los resultados se elaboró una guía de inter-aprendizaje de nivelación. Posteriormente se diseñaron y aplicaron dos guías de inter-aprendizaje involucrando el uso de las Tic y seis test sobre la primera y segunda ley de Newton. Al realizar el análisis estadístico de los resultados de los test, se observó que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño que el grupo control, concluyéndose que es efectivo el uso de las Tic para el aprendizaje y también se evidencia un mayor interés y motivación en los estudiantes.

**Palabras clave:** Tic, enseñanza, aprendizaje, cuasiexperimental, primera ley de Newton, segunda ley de Newton.

## Abstract

In the present work, the effectiveness of the use of the Tic in teaching-learning for the first and second Newton's laws in the tenth-grade students of the Educational Institution Fe y Alegría la Paz of Manizales was evaluated and compared to traditional teaching methods. The work approach is quantitative with a quasi-experimental design, where the control group received the concepts through a traditional and experimental class through inter-learning guides with the moments of the active urban school developed through simulations, virtual laboratories, and videos. To carry out the work, an initial test was applied which allowed identifying the students' previous knows and with the results, a leveling inter-learning guide was developed. Subsequently, two inter-learning guides were designed and applied involving the use of the Tics and six tests on Newton's first and second law. When performing the statistical analysis of the test results, it was observed that the experimental group outperformed the control group, concluding that the use of the Tic for learning purposes is effective and also shows greater interest and motivation in the students.

**Keywords:** TIC, Teaching, Learning, quasisexperimental, first and second Newton's laws.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XIV</b>
<b>Lista de gráficas.....</b>	<b>XV</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Planteamiento de la propuesta .....</b>	<b>4</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Justificación .....	6
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general .....	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
<b>2 Marco teórico .....</b>	<b>9</b>
2.1 Desarrollo Epistemológico e Histórico de las Leyes de Newton .....	9
2.2 Antecedentes.....	13
2.3 Las Tic en la Enseñanza-Aprendizaje .....	19
2.3.1 Ibercaja Aula en la Red .....	23
2.3.2 Phet.....	24
2.3.3 Educarex.....	25
2.3.4 Virtual.chapingo .....	26
Figura 6: Contenidos Virtuales Virtual.chapingo .....	26
2.4 Dificultades en el aprendizaje de la física .....	27
2.5 Ideas previas y cambio conceptual.....	29
2.6 Estrategias de enseñanza de la Escuela Activa Urbana y Guías de Inter- aprendizaje .....	32
2.6.1 Características del modelo EAU .....	32
2.6.2 Guías de Inter-Aprendizaje en la EAU.....	35
<b>3 Metodología.....</b>	<b>39</b>
3.1 Enfoque del trabajo.....	39
3.2 Diseño del Trabajo .....	39
3.3 Contexto del Trabajo .....	40
3.4 Fases del Trabajo.....	42
3.4.1 Fase 1: Inicial.....	42
3.4.2 Fase 2: Diseño.....	42

3.4.3	Fase 3: Aplicación .....	45
3.4.4	Fase 4: Evaluación .....	46
<b>4</b>	<b>Análisis de resultados .....</b>	<b>47</b>
4.1	Análisis de las medidas estadísticas y el desempeño por test .....	47
4.1.1	Test de Presaberes .....	48
4.1.2	Test Concepto y Tipos de Fuerza y test de Fuerza Resultante .....	49
4.1.3	Test Primera Ley de Newton.....	53
4.1.4	Test Segunda Ley de Newton.....	54
4.2	Análisis de la covarianza y el coeficiente de correlación de los test: Presaberes, primera y segunda ley de Newton.....	56
4.2.1	Test de Presaberes .....	56
4.2.2	Test Primera Ley de Newton.....	56
4.2.3	Test Segunda Ley de Newton.....	57
4.3	Análisis del desempeño por género de los test: Presaberes, primera y segunda ley de Newton por grupo .....	58
4.3.1	Desempeño por Género del Grupo Control .....	58
4.3.2	Desempeño por Género del Grupo Experimental .....	60
<b>5</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>63</b>
5.1	Conclusiones .....	63
5.2	Recomendaciones.....	65
<b>A.</b>	<b>Anexo: Test de Presaberes y Guía de Nivelación .....</b>	<b>66</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo: Guías de Inter-Aprendizaje con el uso de las Tic .....</b>	<b>77</b>
<b>C.</b>	<b>Anexo: Test Aplicados en el Trabajo de Investigación .....</b>	<b>89</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>98</b>



## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1:</b> Los planos inclinados de Galileo. ....	11
<b>Figura 2:</b> Relación de planos inclinados con la altura.....	11
<b>Figura 3:</b> Aplicaciones de Ibercaja. ....	23
<b>Figura 4:</b> Simulaciones de Phet.....	24
<b>Figura 5:</b> Contenidos Digitales de Educarex. ....	25
<b>Figura 6:</b> Contenidos Virtuales Virtual.chapingo.....	26
<b>Figura 7:</b> Modelo Pedagógico EAU .....	33
<b>Figura 8:</b> Objetivo del Modelo.....	35
<b>Figura 9:</b> Esquema del resumen aplicado en el trabajo .....	40

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Características y contenidos de las guías de interaprendizaje.....	43
<b>Tabla 2:</b> Características de los Test .....	44
<b>Tabla 3:</b> Equivalencia de Desempeños .....	47
<b>Tabla 4:</b> Medidas Estadísticas Test de Presaberes .....	48
<b>Tabla 5:</b> Medidas Estadísticas Test Concepto y Tipos de Fuerza.....	50
<b>Tabla 6:</b> Medidas Estadísticas Test Fuerza Resultante .....	51
<b>Tabla 7:</b> Medidas Estadísticas Test Primera Ley de Newton.....	53
<b>Tabla 8:</b> Medidas Estadísticas Test Segunda Ley de Newton.....	54
<b>Tabla 9:</b> Covarianza y Coeficiente de Correlación Test de Presaberes .....	56
<b>Tabla 10:</b> Covarianza y Coeficiente de Correlación Test Primera Ley de Newton .....	56
<b>Tabla 11:</b> Covarianza y Coeficiente de Correlación Test Segunda Ley de Newton.....	57

## Lista de gráficas

	Pág.
<b>Gráfica 1:</b> Comparación del desempeño grupos control y experimental del test de Presaberes .....	48
<b>Gráfica 2:</b> Comparación del desempeño grupos control y experimental del test de Concepto y Tipos de Fuerza .....	50
<b>Gráfica 3:</b> Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Fuerza Resultante.....	52
<b>Gráfica 4:</b> Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Primera Ley de Newton.....	53
<b>Gráfica 5:</b> Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Segunda Ley de Newton.....	55
<b>Gráfica 6:</b> Desempeño Test de Presaberes Grupo Control .....	58
<b>Gráfica 7:</b> Desempeño Test de Primera Ley de Newton Grupo Control .....	59
<b>Gráfica 8:</b> Desempeño Test de Segunda Ley de Newton Grupo Control.....	59
<b>Gráfica 9:</b> Desempeño Test de Presaberes Grupo Experimental .....	60
<b>Gráfica 10:</b> Desempeño Test Primera Ley de Newton Grupo Experimental .....	61
<b>Gráfica 11:</b> Desempeño Test Segunda Ley de Newton Grupo Experimental .....	61



# Introducción

El estudio de la física nace de la curiosidad del ser humano por entender los fenómenos naturales que lo rodean, tiene la necesidad de buscar explicaciones, leyes y teorías que los describan. Tipler (2010) plantea que la humanidad ha sentido curiosidad por el mundo que le rodea, siempre hemos buscado el modo de imponer orden en la enmarañada diversidad de los sucesos observados, el color del cielo, el cambio del sonido de un coche cuando pasa, el balanceo de un árbol, la salida y la puesta del Sol, el vuelo de un ave o de un avión. La física es una ciencia que contribuye permanentemente en el desarrollo de la sociedad, gracias a ella contamos con innumerables aparatos electrónicos, la energía eléctrica que se usa diariamente, la óptica para la fabricación de anteojos y aparatos especializados para ver el universo y en la medicina con equipos como el ultrasonido y la resonancia magnética que facilitan el estudio del cuerpo. Su enseñanza es de gran importancia y debe enfocarse en estructurar su conocimiento científico a través de estrategias didácticas que faciliten su aprendizaje, con el fin de potenciar en los estudiantes su capacidad de indagación y descubrimiento para la interpretación y aplicación de sus leyes en situaciones concretas del entorno.

El aprendizaje de las leyes de Newton es de vital importancia en los contenidos de grado décimo, teniendo en cuenta que para los estudiantes son temáticas difíciles de entender en cuanto a la comprensión, interpretación y aplicación de sus postulados en la solución de una situación problema. Se hace necesario buscar nuevas estrategias de enseñanza que sean acordes a las características

de los jóvenes de la generación actual, quienes crecieron con el avance de la tecnología y considerando que su aprendizaje ya no se realiza a través de libros sino por medio del uso aplicaciones virtuales, es adecuado utilizar las Tic como estrategia para la enseñanza de la primera y segunda ley de Newton, a través de diferentes herramientas como videos, simulaciones y laboratorios virtuales con el objetivo de mejorar el aprendizaje.

Es importante involucrar en el aprendizaje herramientas virtuales y contenidos multimedia que ayuden al estudiante a potencializar sus capacidades con la preparación adecuada para encajar en una sociedad mutante que necesita una enseñanza que se base en el avance científico y tecnológico, por medio de estudiantes capaces de descubrir continuamente conocimientos nuevos que estimulen el aprendizaje, para ello las políticas educativas deben ser renovadas teniendo la conexión entre conocimientos, aptitudes y competencias, relacionados con una sociedad en red que utiliza nuevos medios del saber para interactuar con el mundo exterior, donde ha cambiado la forma de comunicarse y obtener información debido a la evolución rápida de la tecnología, cambios que han generado la necesidad del uso de las Tic para interactuar y ser más competentes con las demandas del mundo globalizado.

En este trabajo de profundización se diseña y ejecuta una estrategia de enseñanza que compara el uso de las Tic en las guías de interaprendizaje y la clase tradicional para el aprendizaje de la primera y segunda ley de Newton, en los grupos 10°2 como grupo experimental y 10°3 como grupo control del Colegio Fe y Alegría la Paz. Antes de iniciar con la estrategia se inicia con un test de presaberes y una guía de nivelación diseñada a partir de los hallazgos encontrados en los resultados del test para asegurar que ambos grupos control y experimental inician con los conceptos necesarios para el aprendizaje de la temática seleccionada. Se realiza un diseño cuasiexperimental donde en el grupo experimental recibe las explicaciones a través de videos y simulaciones y en el grupo control por medio de una clase tradicional con ejemplos concretos

realizados paso a paso en el tablero, posteriormente los estudiantes del grupo experimental tienen la posibilidad de realizar laboratorios virtuales y los del grupo control realizan talleres de ejercicios para aplicar los conceptos vistos anteriormente. Durante el desarrollo de los contenidos se realizan varios test para tener un registro detallado de los avances del estudiante y tener la posibilidad de comparar los resultados entre los grupos: experimental y control, teniendo como objetivo demostrar la eficacia del uso de las Tic en el aprendizaje.

Este trabajo se divide en cinco capítulos que se distribuyen de la siguiente forma: el capítulo I, se encarga de explicar el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos del trabajo de investigación. En el segundo capítulo se encuentra el marco teórico, donde se hace un barrido conceptual desde la epistemología y desarrollo histórico de las leyes de Newton, las dificultades que se presentan en la enseñanza de la física, el uso de las Tic para la enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales haciendo énfasis en la física hasta los antecedentes del uso de las Tic en la enseñanza de las leyes de Newton, particularmente en la primera y segunda ley. En el tercer capítulo se encuentra la metodología, donde se explica detalladamente el enfoque, el contexto, el diseño y las fases que utilizaron para llegar a los resultados del trabajo. En el cuarto capítulo se realiza el análisis de resultados teniendo cuenta cada test ejecutado y finalmente en el quinto capítulo se encuentra las conclusiones y recomendaciones a partir de los hallazgos que se encontraron en los resultados.

# **1 Planteamiento de la propuesta**

## **1.1 Planteamiento del problema**

La física en el contexto educativo, es una asignatura que pertenece a las ciencias naturales y es orientada a los estudiantes de grado décimo y undécimo. Permite acercar a los estudiantes al funcionamiento de los fenómenos cotidianos que los rodean, a través de la observación y la experimentación, utilizando la matemáticas como herramienta para la solución de situaciones problema reales y concretas. Su estudio es de vital importancia ya que acerca al estudiante a los avances científicos y tecnológicos actuales.

La enseñanza de la física en las instituciones educativas se ha convertido para los estudiantes en una asignatura compleja y difícil de entender, haciendo que los resultados en el aprendizaje sean bajos, para Flores y Chávez (2008) los estudiantes ven “la física como un objeto de conocimiento cimentado en un conjunto de ideas fundamentales, ellos adquieren la impresión que la física es una colección de ecuaciones de contexto específico que deben ser memorizadas”. El desinterés y bajo rendimiento puede asociarse a la metodología tradicional que se utiliza donde el docente solo se limita a explicar los contenidos de manera sistemática por medio de un tablero donde el estudiante recibe mecánicamente un conocimiento secuenciado con pocas alternativas de



aprendizaje, provocando en los estudiantes dificultades en la comprensión inicial de los problemas que les impide interpretarlo sin saber cómo solucionarlo, al igual se observan vacíos en la relación de los cálculos matemáticos y la aplicación de la teoría.

Los obstáculos en el aprendizaje de la física crean la necesidad de involucrar en la enseñanza herramientas novedosas con aplicaciones multimedia que reestructure las formas de enseñar, haciendo que el docente pase a ser un guía y el estudiante un constructor de su propio conocimiento. Salinas (2004) considera que la organización de procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de innovación pedagógica basado en la creación de las condiciones para desarrollar la capacidad de aprender y adaptarse tanto de las organizaciones como de los individuos y desde esta perspectiva podemos entender la innovación como un proceso intencional y planeado, que se sustenta en la teoría y en la reflexión, y que responde a las necesidades de transformación de las prácticas para un mejor logro de los objetivos.

Las dificultades que se presentan en el aprendizaje de la primera y segunda Ley de Newton para asociar el concepto y la representación de las fuerzas con los vectores y el uso de ecuaciones  $2 \times 2$  en la sumatoria de fuerzas para hallar una variable determinada, coincide con Flores, Kanim y Kautz (2007) donde opinan que el entendimiento de la mecánica Newtoniana como un campo de conocimientos coherentes requiere un entendimiento de la suma de vectores (para encontrar la fuerza neta), resta de vectores (para encontrar una aceleración por medio de la velocidad), y el reconocimiento que la segunda ley de Newton requiere estas dos cantidades independientemente determinables, invitando al maestro a renovar sus prácticas pedagógicas e involucrar las Tic en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y el contexto en el cuál se desarrolla este trabajo de profundización, en este caso en el colegio Fe y Alegría la Paz de Manizales, surge la siguiente pregunta:

*¿Cómo implementar el uso de las TIC para mejorar el aprendizaje en la primera y segunda Ley de Newton en los estudiantes de grado décimo de la I.E Fe y Alegría La Paz?*

## **1.2 Justificación**

El ser humano ha cambiado como consecuencia del desarrollo de la ciencia y la tecnología, por ende la forma de enseñar debe reconstruirse acorde a las necesidades de los estudiantes actuales que se caracterizan por ser interactivos, espontáneos, inquietos, críticos, hábiles en el uso de tecnologías y deseosos de experiencias y sensaciones nuevas. La enseñanza-aprendizaje debe ser diferente a la forma tradicional donde el docente debe pasar a ser un mediador del conocimiento y olvidar que la enseñanza se da a través de un tablero de forma estática y monótona, para que el estudiante tome el papel principal de construir sus propios conocimientos utilizando las herramientas tecnológicas con las que ha crecido.

Uno de los retos más importantes que enfrenta en la actualidad la educación es la enseñanza de conocimientos prácticos, reales y en contexto que permitan a los estudiantes vivir en una sociedad de retos y riesgos que debe estar preparado para sortear y superar, no sólo en el contexto de la escuela sino de la Vida misma. El papel y el carácter del docente, cumple una función relevante en la educación ya que de gran parte de sus estrategias didácticas depende el interés

o no de los estudiantes. Enseñar con pasión, alegría, creatividad, modernidad en el uso de TIC, son herramientas que con seguridad conducen a que el aprendizaje sea asertivo e interesante.

Para Oñorbe y Sánchez (1996) las dificultades en la enseñanza de la física, están en su mayoría agrupadas en tres: Primero; dificultades asociadas a la comprensión del enunciado que implica la forma de descripción, lenguaje y organización de la información, cantidad de términos científicos e información redundante o superflua. Segundo; dificultades asociadas a los conocimientos de los alumnos como la falta de conocimientos específicos, conceptuales o procedimentales, fallo en la utilización de conocimientos conocidos o en su conexión y tercero; dificultades asociadas a estrategias de resolución como la utilización de técnicas adecuadas y utilización de reglas y modelos fijos. Se hace necesario investigar sobre la influencia del uso de las Tic en la enseñanza-aprendizaje de la primera y segunda ley de Newton en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Fe y Alegría La Paz, como estrategia para mejorar la apatía y bajos resultados que se observan en el aprendizaje de la física, utilizando la comparación de una metodología tradicional versus aplicaciones multimedia con el fin de encontrar las estrategias de enseñanza adecuadas que guíen a los estudiantes hacia un aprendizaje significativo.

Es importante que los docentes diseñen contenidos educativos en línea con múltiples actividades que se acoplen a los intereses y dificultades de los estudiantes, teniendo como ventajas la motivación para aprender de forma amena y divertida, los intereses por contenidos específicos, la interactividad con el entorno, la cooperación entre grupos, la creatividad para el autoaprendizaje, la comunicación directa entre docente-estudiante a través de redes sociales o plataformas virtuales y la autonomía del estudiante para buscar información de calidad dependiendo sus habilidades e intereses. “La popularización de las TIC

en el ámbito educativo comporta y comportará en los próximos años, una gran revolución que contribuirá a la innovación del sistema educativo e implicará retos de renovación y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje” (Albero, 2002).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar la efectividad del uso de las TIC como estrategia para la enseñanza - aprendizaje de la primera y segunda Ley de Newton en los estudiantes de grado décimo de la I.E Fe y Alegría La Paz.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- ❖ Identificar los pre-saberes necesarios de los estudiantes sobre el concepto de vectores y su representación gráfica, por medio de un test.
- ❖ Diseñar guías de inter-aprendizaje, con los momentos de la escuela activa urbana, e incluir en ellas actividades virtuales que involucren la primera y segunda Ley de Newton.
- ❖ Comparar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la primera y segunda ley de Newton entre la metodología tradicional y las guías de inter-aprendizaje con los momentos de la escuela activa urbana que incluyan actividades virtuales.

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Desarrollo Epistemológico e Histórico de las Leyes de Newton**

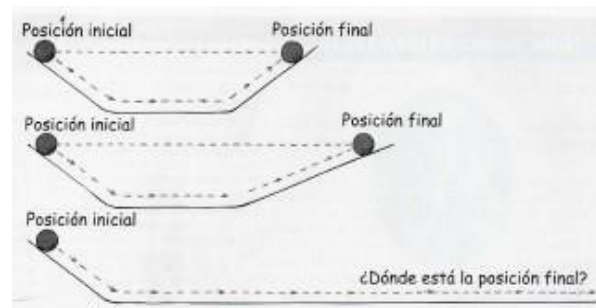
Para el inicio del estudio de las Leyes de Newton se hace necesario conocer las leyes del movimiento de un cuerpo desde su origen, dichos estudios empiezan con las hipótesis de Aristóteles quien definía dos tipos de movimiento, el natural que dependía de la naturaleza y de la combinación entre los cuatro elementos (Tierra, Agua, Aire y Fuego) y el violento cuando estaba asociados a un empuje o fuerza externa, por ejemplo el lanzamiento de una piedra. Las afirmaciones de Aristóteles describían el movimiento asociado a la naturaleza o a fuerzas externas, además aseguraba que el estado normal de un cuerpo era el reposo, excepto el movimiento de los cuerpos celestes, sus aportes se basaban en la reflexión y sus pensamientos hacían constante relación con la naturaleza y su equilibrio con las cosas, consideraba que una piedra cae al suelo porque tienen la misma naturaleza, estos pensamientos perduraron en la época antigua, medieval y principios del Renacimiento. Para esta época la concepción del mundo era la de una Tierra inmóvil, como centro del universo, rodeada por esferas que contenían a los diferentes planetas, siendo este lugar eterno, inmutable e incorruptible; el cielo era dominado por el movimiento circular, sin principio ni fin, que se repetía sin desviarse. Aristóteles creía que los cielos se regían con reglas distintas, asegurando que los cuerpos celestes eran esferas perfectas compuestas por una

sustancia perfecta e inalterable que denominó éter (Pérez, 2012, p. 22).

Posteriormente Nicolás Copérnico formuló la Teoría sobre el movimiento de la Tierra en forma circular alrededor del Sol y Galileo Galilei en el Siglo XVII, quien estaba de acuerdo con Copérnico pero no con las ideas de Aristóteles experimentó dejando caer varios cuerpos desde una Torre, al dejar caer dos piedras que duplicaban su peso entre sí, observó que su velocidad no se diferenciaba demostrando que la velocidad de caída de un cuerpo no dependía de su peso. Para Galileo si no hay interferencias externas un cuerpo movimiento continúa moviéndose de forma lineal e indefinidamente si no existe rozamiento.

Para entender con mayor precisión la relación entre el peso y la velocidad:

Galileo demostró esta hipótesis experimentando con el movimiento de varios objetos sobre planos inclinados. Observó que las esferas que ruedan cuesta abajo en planos inclinados aumentaban su rapidez, mientras las que rodaban cuesta arriba perdían rapidez. Dedujo entonces que las esferas que ruedan por un plano horizontal ni se aceleran ni se desaceleran. La esfera llega al reposo finalmente no por su “naturaleza”, sino por la fricción. (Figura 1). A esta aseveración la apoyaba un experimento distinto y otra línea de razonamiento. Galileo colocó dos planos inclinados uno frente al otro. Observó que una esfera soltada desde el reposo en la parte superior de un plano inclinado hacia abajo, rodaba hacia abajo y después hacia arriba por la pendiente hasta casi llegar a su altura inicial (Figura 2). Dedujo que sólo la fricción evita que suba hasta llegar a la misma altura, mientras más liso eran los planos, la esfera llegaba más cerca a su altura inicial (Hewitt, 2004, p. 24-25).

**Figura 1:** Los planos inclinados de Galileo.**Figura 2:** Relación de planos inclinados con la altura.

Figuras tomadas del libro de Física Conceptual de Paul G. Hewitt

Para Galileo llegar a sus teorías fue más allá de la reflexión, utilizó la observación y la experimentación, entendió que los fenómenos están regidos por leyes naturales; que la ciencia empieza con la observación del mundo; que las proposiciones de observación forman la base para la inducción de leyes y teorías generales y verdaderas; que el hombre nace sin saber nada, como una “tabula rasa” y aprende con la experiencia, a través de los sentidos (Massoni y Moreira, 2010, p. 283). Es el precursor del método científico ya que utilizó las observaciones experimentales para sus deducciones, con las cuales logro derribar los conceptos de física de Aristóteles. Los aportes de Galileo serian fundamentales para la concepción de la nueva ciencia, siendo decisivos unos años más tarde para la comprensión y formulación de las leyes del movimiento por parte de Isaac Newton, como éste mismo lo expresará: “si he conseguido ver más lejos es porque me he apoyado en hombros de gigantes”. El trabajo de Galileo dejaría una huella enorme para la ciencia y consolidaría los esfuerzos de sus antecesores para dar una explicación matemático-experimental al problema del movimiento y sus causas (Pérez, 2012, p. 30).

Luego llega Isaac Newton, quien ratificó las hipótesis de Galileo sobre el concepto de la inercia y el movimiento de los cuerpos y postuló las tres Leyes de Newton, las cuales describen la dinámica y la estática de un cuerpo en movimiento teniendo en cuenta las fuerzas que actúan sobre él, dichas leyes son la base de la física mecánica y las responsables de describir el movimiento de los planetas y el funcionamiento mecánico de las máquinas, se encargan de estudiar la variación de la fuerza cuando la masa y la aceleración de un cuerpo cambian. Newton definía tres fuerzas: la ínsita (inercia) que era la encargada de mantener los cuerpos en un estado de reposo o movimiento uniforme, la impresa ( $F=ma$ ) que era la causante de cambiar el estado de un cuerpo y la centrípeta que hacía que los cuerpos se orientaran hacia el centro de un punto de referencia. Para los postulados de sus leyes utilizó el método inductivo para la interpretación del mundo real, tratando de relacionar los fenómenos naturales con las matemáticas. La más importante fortaleza de Newton era la de servir al mundo empírico, no únicamente como nexo entre la experimentación y la teoría matemática; sino como el facilitador de una nueva teoría, que vaya más allá de todos los fenómenos conocidos, poniéndolos a prueba, estableciendo conclusiones observables de ellos, adoptando la inducción como metodología para generalizar una teoría a partir de fenómenos específicos (Villacís, 2014, p.110).

En cuanto a la funcionalidad de las Leyes de Newton en la actualidad, se puede asumir que son utilizadas para el estudio de los fenómenos que observamos cotidianamente o sistemas de referencia inerciales donde la velocidad del movimiento es menor o comparable a la de luz ( $300.000\text{km/s}$ ), “Newton establece que los movimientos aparentes son las diferencias de los movimientos verdaderos y que las fuerzas son causas y efectos de estos. Consecuentemente, la fuerza en Newton tiene un carácter absoluto, no relativo” (Universidad del Cuyo, 2016). Cuando un cuerpo alcanza una velocidad cercana a la de la luz se necesita un sistema de referencia no inercial (relativo), y es necesario utilizar la teoría relativista enunciada por Albert Einstein, la cual se encarga de estudiar la



interacción de partículas en un sistema cerrado donde se involucran fuerzas ficticias, las cuales no son producidas por una partícula sino por el sistema de referencia no inercial. Tanto las leyes de Newton como la teoría relativista son válidas para sistemas macroscópicos, pero para sistemas microscópicos aparece la mecánica cuántica debido a que no se puede predecir ni la posición ni la velocidad de las partículas, además existe la superposición cuántica donde los objetos cuánticos pueden estar a la vez en varias posiciones.

## 2.2 Antecedentes

Con la llegada de la tecnología y su evolución rápida, el uso de las Tic en la educación son una necesidad para enfrentar una sociedad de desafíos que se fundamenta en una comunicación basada en imágenes, videos y redes sociales que facilitan la interacción entre los individuos o grupos que permiten ampliar conocimientos culturales, científicos y tecnológicos. En el campo de las ciencias naturales, se encuentran varios trabajos que utilizan las Tic como herramienta para la enseñanza con el fin de mejorar el aprendizaje en los estudiantes, por lo tanto es interesante analizar los trabajos realizados por:

- Moreno (2013) uso el software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica con el fin de comprobar la efectividad de las Tic en el aprendizaje de los estudiantes, comprobando que el grupo experimental presentaron resultados estadísticamente positivos y significativos en todas las categorías de aprendizaje evaluadas, comparados con el grupo control, lo cual indica que la estrategia aplicada permite mejorar el aprendizaje de la nomenclatura orgánica. El uso de software educativo, acompañado de guías de actividades adecuadas con objetivos claros, permite orientar el trabajo de los estudiantes para que se pueda dar el proceso de enseñanza y aprendizaje que no se podría lograr

con el software solo, sin embargo no deben convertirse en la única estrategia didáctica.

- Daza, Gras, y otros (2009) realizaron una investigación sobre Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC, hallando varias herramientas como las simulaciones donde, desde el punto de vista de interactividad se pueden clasificar en *resolutivas* que se limitan a hacer un simple cálculo que debería ya saber hacer el alumno y de poco interes para el aprendizaje, *expositivas* expone un fenómeno físico o químico representando un experimento o una observación. Este tipo de simulaciones resultan útiles porque permiten facilitar el trabajo de experimentación ahorrando una considerable cantidad de tiempo e *interactivas* en las cuales el alumno debe interaccionar con la simulación y ha de extraer conclusiones, lo cual, evidentemente, va a repercutir en su aprendizaje. En último término, las TIC permiten cuestionar prácticas docentes habituales, y abren el abanico de actividades de innovación pedagógica. En particular, facilitan la confección, adaptación, actualización permanente (en tiempo real) del libro de texto.

Al igual son significativos los estudios del uso de las Tic en física donde se puede encontrar un sin número de trabajos relacionados con herramientas multimedia para mejorar la enseñanza-aprendizaje, teniendo como referencia los trabajos de:

- Zuluaga (2016) por medio de un curso virtual implentó tres unidades didácticas orientadas al estudio del movimiento semiparabólico, movimiento parabólico y movimiento circular uniforme, las unidades didácticas que se enfocan en el uso de simuladores virtuales, lecturas, talleres y diversas actividades de profundización dirigidos a estudiantess

de grado décimo, donde evidenció que la mayoría de los estudiantes involucrados en el curso virtual adquirieron un aprendizaje significativo sobre los temas de movimiento semiparabólico, movimiento parabólico y movimiento circular uniforme de los cuerpos, notándose que gracias al uso de las unidades didácticas y de actividades dispuestas de forma virtual donde se involucra al estudiante como un agente activo en su proceso de aprendizaje, la apropiación de los conceptos y la comprensión de los fenómenos físicos, lleva a buen término los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física.

- Gil (2014) escribió un libro de experimentos de física utilizando las Tic como herramienta, su objetivo es presentar un conjunto de experimentos de física que, haciendo uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (Tic), resalten los aspectos metodológicos de la física y las ciencias en general. Los proyectos propuestos apuntan a que los estudiantes puedan responder las preguntas: ¿cómo sabemos esto?, ¿por qué creemos en aquello?, estas preguntas ilustran la naturaleza del pensamiento científico. Al igual se busca desarrollar habilidades de experimentales y analíticas en el manejo de instrumental de laboratorio, habilidad para medir cuidadosamente una magnitud física, análisis de los errores de medición y la elección de los instrumentos más adecuados para cada fin. De análisis crítico de los resultados, sus implicancias y generalizaciones, mediante la comparación de los resultados con las expectativas teóricas y la formulación de hipótesis y de nuevos experimentos. En el uso de computadoras para la toma de datos, control de un experimento y el análisis de los resultados y la confección de informes. Y familiarización de los estudiantes con la literatura y herramientas actuales.

- García y Gil (2006) en sus investigaciones recopiló una serie de simulaciones interactivas (applets Java) de física donde los estudiantes visualizan fenómenos naturales, se modifica la secuencia habitual de enseñanza y se evitan dificultades con las matemáticas, es una tecnología con futuro, entre otras razones, por su facilidad de transmisión a través de la web y su independencia del sistema operativo. Prueba de ello es que cada día se dispone de más y mejores applets que simulan los fenómenos naturales que se estudian en las clases de ciencias. Su incorporación a los entornos de aprendizaje constructivistas libera a éstos de las ataduras impuestas por el software propietario y hace posible su generalización entre profesores y alumnos, en el plano didáctico tiene la posibilidad de modelar fenómenos complejos sin la necesidad de recurrir a complicados tratamientos matemáticos previos y finalmente permite sustituir la secuencia didáctica habitual (que se inicia con demostraciones matemáticas y termina en consecuencias físicas) por otra orientada inicialmente al estudio de los fenómenos desde una perspectiva física (que puede terminar o no con la formulación matemática de las relaciones establecidas).

Con respecto al uso de las Tic como estrategia de enseñanza en las Leyes de Newton, se cuenta con los trabajos realizados por:

- Villacís (2017) implementó y utilizó un cuaderno virtual de Física para el bloque curricular “Leyes de Newton” aplicado a los estudiantes de Primer Año de Bachillerato y relacionarlo con el nivel de aprendizaje los contenidos. En su investigación encontró que mediante el uso del material interactivo en el bloque curricular Leyes de Newton se evidencio que existe relación significativa con el aprendizaje de la Física pues el 17% Dominan y el 79% Alcanzan el Aprendizaje Requerido, desarrollando destrezas

conceptuales y procedimentales mediante el uso del cuaderno virtual, las prácticas virtuales contenidas en el cuaderno lograron tener un aprendizaje significativo pues mediante simulaciones el estudiante logro desarrollar competencias de experimentación y en cuanto a la evolución se evidenció que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo logrando un pensamiento crítico y analítico.

- Álvarez (2014) aplicó un software educativo para la enseñanza de las Leyes de Newton en estudiantes de grado décimo, donde encontró que los estudiantes mejoraron los conceptos de masa, peso, análisis del tipo de movimiento en el plano inclinado, que le sucede a los cuerpos cuando no actúa ninguna fuerza, se evidencio que hubo un avance respecto a la comprensión e interacción con el software educativo, y en cuanto a los contenidos seleccionados en el software y a la estrategia implementada, se logró explicar de manera clara las temáticas, buscando en el docente ofrecer un apoyo en su labor, además el software resulto fácil de manejar y fue dinámico para el proceso de aprendizaje del usuario. El modelo constructivista, permite a los docentes ser guías de la construcción de conocimiento y como son las estructuras de la información, finalmente concluye que el software no es un remplazo de la labor docente, es un recurso educativo que incentiva la construcción de conocimiento y debe estar orientado por el profesor constantemente, para que cumpla las expectativas y cautive la atención del estudiante.
- Bustamante (2012) diseño e implemento una plataforma virtual (moodle) aplicada a un grupo experimental y comparada con un grupo control pudo encontrar que en el grupo experimental de la estrategia ejecutada, obtuvo un aprendizaje significativo de las leyes de Newton, desde dos perspectivas, una cuantitativa y otra cualitativa. Cuantitativamente, lo demuestran los indicadores de desempeño del período con un promedio

ponderado superior (4) al del grupo control (3.4). Además, la desviación estándar de menor valor (0.99) que del grupo control (1,06), representa un rendimiento más homogéneo del grupo del caso de estudio. Cualitativamente, las siguientes competencias actitudinales, constituyen el soporte del argumento planteado: a) Interacción permanente de los estudiante con el sistema de gestión de aprendizaje; b) Sinergia en el trabajo colaborativo para la aclaración de dudas conceptuales; c) Planteamiento de preguntas de alto grado conceptual, d) Demanda constante de profundización en el referente disciplinar.

- Aguilar (2006) utilizó el video como mediador para apoyar los procesos de aprendizaje significativo favorecido a partir de un modelo pedagógico constructivista en la enseñanza de las Leyes de Newton a través del tema “¿qué hace que el movimiento de las partículas cambie?”, en dicha investigación encontró que el video es un instrumento, entre muchos otros, para ser usado como parte de una estrategia educativa que facilite el aprendizaje, tiene que ser, antes que nada, un "buen video", mejor que otros, inclusive; porque debe lograr captar toda la atención del receptor. Para ello se necesita ahondar en el dominio del lenguaje audiovisual y tener creatividad e imaginación para dar forma a los contenidos que mantendrán enganchada a la audiencia, movilizandolos sus conocimientos, percepciones, sentimientos y para obtener el éxito del visionado se debe tener una metodología participativa, tanto en el proceso de producción como en su uso educativo.

## 2.3 Las Tic en la Enseñanza-Aprendizaje

En la actualidad nos encontramos con estudiantes que han crecido con la evolución de las herramientas informáticas y tecnológicas, su forma de comunicación está basada en contenidos digitales, al igual sus habilidades y formas de aprendizaje son diferentes ya que están enlazadas con el uso de la tecnología. Al tener necesidades y formas de aprendizaje diferentes, es necesario innovar la educación actual, que aún se basa en currículos tradicionales que no se han estructurado acorde a las nuevas generaciones. El uso de las Tic en la enseñanza-aprendizaje ofrece una gran variedad de funciones que hacen de la enseñanza una experiencia más activa y dinámica que ayuda a desarrollar en los estudiantes un aprendizaje autónomo ya que les da la libertad de nuevas herramientas que les facilita la exploración, profundización y análisis del conocimiento a través de diferentes actividades virtuales.

La enseñanza de los docentes se relaciona con su formación profesional y sus conocimientos pedagógicos, utilizan la tecnología a partir de sus habilidades adquiridas en su formación y desarrollos de la época, la cual puede ser simplemente utilizando sencillas presentaciones para la explicación de un tema o aplicaciones virtuales más sofisticadas como laboratorios o simulaciones que le permiten llevar al estudiante al descubrimiento de múltiples opciones que se adapten a su estilo de aprendizaje.

Por lo tanto, la aplicación de las Tic en el aula de clase requiere de la capacitación continua de los docentes, que les permita implementar en las clases contenidos, actividades y formas de evaluación interactivas que lleve a los estudiantes a un autoaprendizaje basados en trabajos autónomos y en equipo que sean acordes con sus capacidades y contexto socio-cultural.

Por esta razón, el camino que debe seguir el docente para implementar las herramientas tecnológicas en la enseñanza debe iniciar con la conexión de aplicaciones multimedia, con el fin de aproximar los estudiantes al autoconocimiento a través de videos, imágenes o animaciones que les permita crear su propio aprendizaje con las herramientas tecnológicas que usan diariamente.

Como señala un informe reciente de la National School Boards Association de los Estados Unidos, que atiende a cuarenta y siete millones de alumnos, descubrió que el 96% de los estudiantes con acceso a Internet usa herramientas de interacción social con texto, imágenes y video. Muchos, incluso los niños, son creadores de contenidos multimediales. Curiosamente, el informe destaca que los estudiantes que suelen romper las reglas de uso de las TIC en la escuela, eran en su mayoría también los de menor rendimiento, pero en cambio, sus competencias en el uso de la Web y la creación de contenidos eran excelentes, así como sus habilidades creativas, de comunicación y liderazgo (Morrissey, 2008, p. 85).

La importancia de las Tic en la educación radica en reconocer el impacto que genera en la enseñanza-aprendizaje, ya que la utilización de las tecnologías multimedia se aplica en todos los contextos de la sociedad, haciendo necesario su uso en la educación para formar estudiantes que sean competentes frente a las demandas de un entorno que se comunica y maneja su información a través de herramientas tecnológicas que se transforman aceleradamente.



Según Pérez (2002), la humanidad se encuentra actualmente en el “punto de viraje” de una transformación tecnológica sin precedentes. Al período de instalación de las TIC que tuvo lugar en los últimos treinta años –con su cortejo de “destrucción creativa” y de generalización de un nuevo paradigma social, la sociedad de la información y del conocimiento– puede seguir un tiempo de implementación y de florecimiento del pleno potencial del nuevo paradigma triunfante. En el análisis de la investigadora, el período intermedio en que nos encontramos –el “viraje”– estaría marcado por inestabilidad, incertidumbre, fin de “burbujas especulativas” y recomposición institucional.

Al aplicar las Tic como instrumentos mediadores de enseñanza motiva el aprendizaje de los estudiantes y les ayuda a estimular su creatividad. Al utilizar los docentes software y aplicaciones educativas para la enseñanza cuenta con varias alternativas para seleccionar y buscar contenidos, explorar, profundizar y analizar herramientas con efectos dinámicos de visualización y modelación y tiene una gran variedad de actividades para la planificación de la evaluación teniendo en cuenta los avances, capacidades y dificultades de los estudiantes. En cuanto a los estudiantes el uso de las Tic les permite valorar y seleccionar los contenidos, acceder a diversas aplicaciones para retroalimentar su aprendizaje y desarrollar en sus actividades plataformas que utilizan la simulación para vivenciar la práctica del conocimiento que en ocasiones en las clases es imposible.

En consecuencia el buen manejo de las Tic en la educación ayuda a los profesores y estudiantes a ser más activos en la enseñanza-aprendizaje, por medio de una construcción conjunta y participativa del conocimiento de una forma bidireccional, como expresa Coll (2009) “dos son las ideas fundamentales que están en la base de la propuesta. La primera es que, por sus características intrínsecas, las TIC pueden funcionar como herramientas psicológicas

susceptibles de mediar los procesos inter e intra-psicológicos implicados en la enseñanza y el aprendizaje. La segunda, que las TIC cumplen esta función – cuando la cumplen– mediando las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo –alumnos, profesor, contenidos– y contribuyendo a conformar el contexto de actividad en el que tienen lugar estas relaciones”.

Conviene tener en cuenta que las TIC tienen un gran potencial para innovar la enseñanza y el aprendizaje, el uso de las herramientas tecnológicas facilitan la comprensión y el análisis de cualquier conocimiento, siempre y cuando haya disposición y capacitación continua por parte de los docentes. Por otro lado, tienen la capacidad de mejorar habilidades creativas, de comunicación y de colaboración en los estudiantes que les ayuda desarrollar su pensamiento crítico.

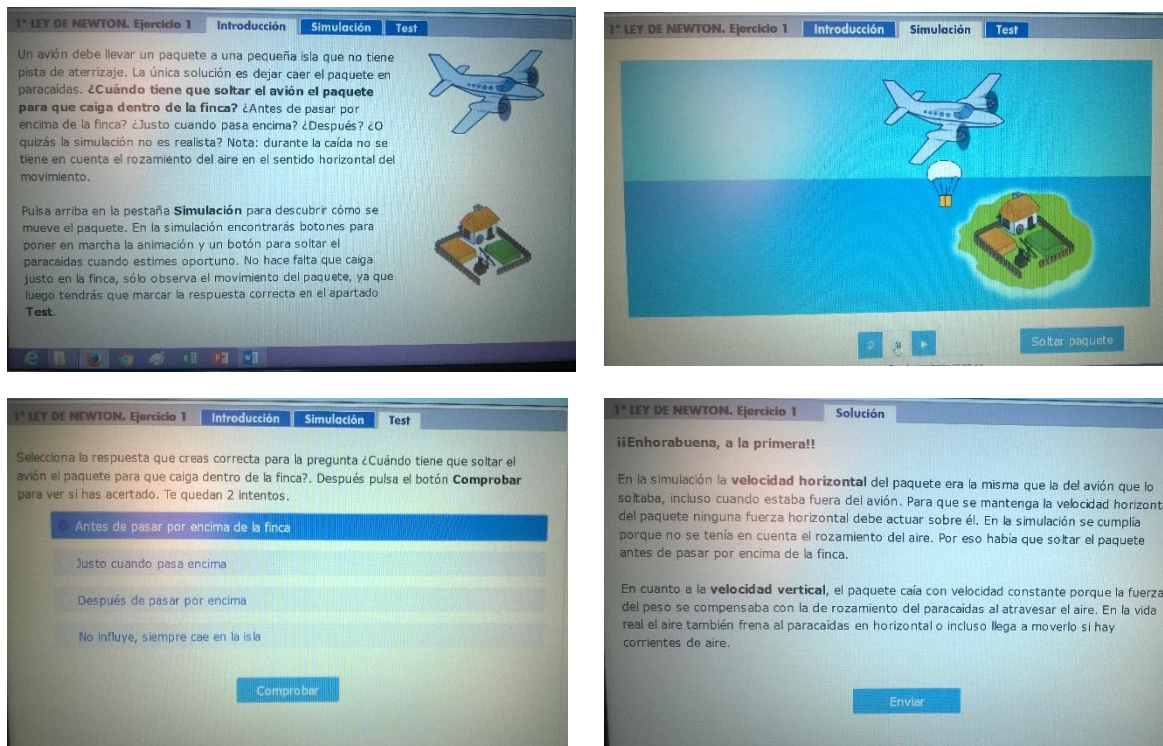
Los estudiantes de esta nueva generación les llevan ventaja a los docentes frente al uso de la tecnología, han nacido en medio de ella, además sus gustos y motivaciones giran alrededor de los equipos electrónicos, razón por la una se necesita una educación diferente, donde se implementen nuevas metodologías que estén llenas de imágenes, sonidos, animaciones y videos que cautiven al estudiante hacia un aprendizaje significativo. Por lo que los docentes son los encargados de formar jóvenes con las competencias necesarias para enfrentar una sociedad que cambia aceleradamente, por tal razón tiene el deber moral y profesional de diversificar, profundizar y enriquecer la enseñanza de sus contenidos.

En la red se pueden encontrar una gran variedad de aplicaciones multimedia para enseñanza de la física, y en contexto con las leyes de Newton a continuación se observan algunas de ellas, utilizados en este trabajo:

### 2.3.1 Ibercaja Aula en la Red

Es una página de servicio social para estudiantes y docentes, cuenta con aplicaciones y recursos de diferentes ciencias con el objetivo de potenciar el trabajo en el aula. Los ejercicios virtuales que se refieren a la física cuentan con una introducción al tema, una simulación para observar el comportamiento de los fenómenos físicos y finalmente un test para evaluar lo aprendido del tema, el cual tiene una retroalimentación cuando se responde correctamente la pregunta. Las actividades virtuales solo se pueden trabajar con conexión a Internet (Figura 3).

Figura 3: Aplicaciones de Ibercaja.

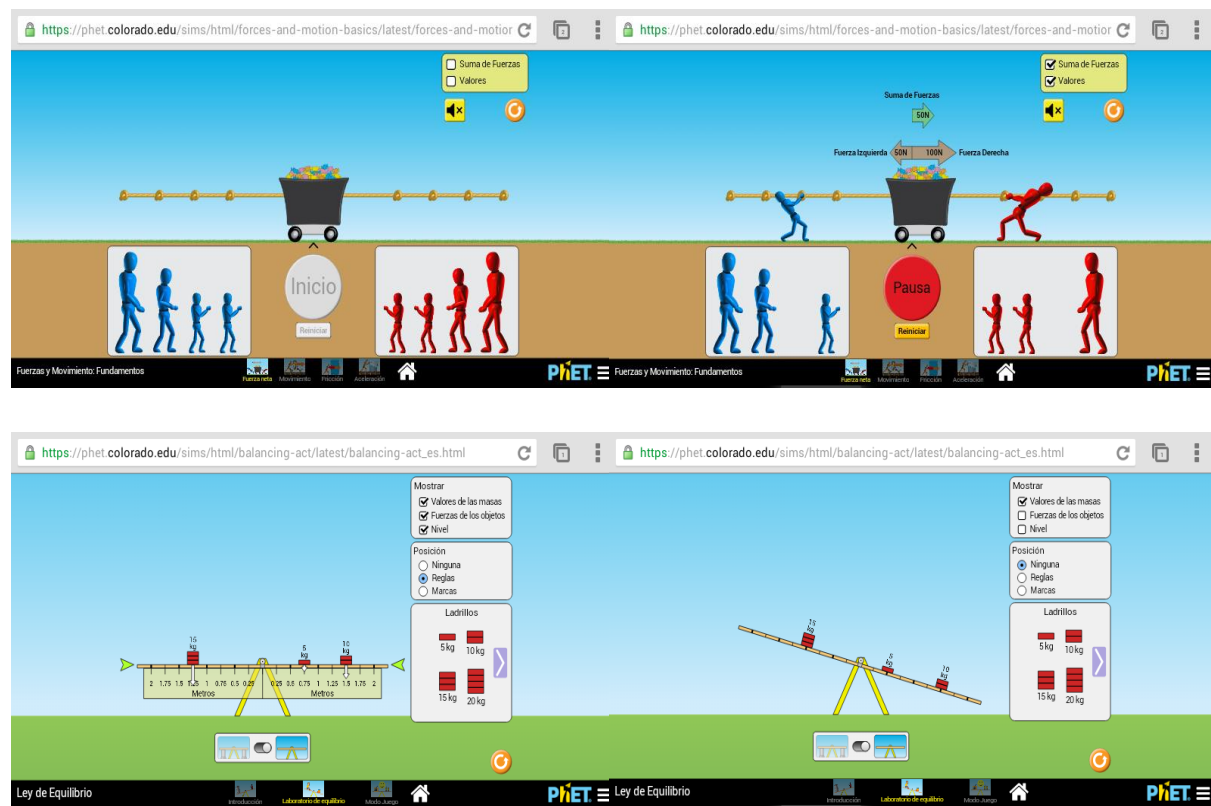


Fotos tomadas de la página web <http://aulaenred.ibercaja.es/contenidos-didacticos/leyes-de-newton/#ver>

### 2.3.2 Phet

Es una herramienta de la Universidad de Colorado donde se pueden realizar simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas, su objetivo es aprender por medio de la exploración y el descubrimiento. Las simulaciones recrean fenómenos físicos que van cambiando cada vez que se modifican variables específicas. Por medio de estas simulaciones los docentes pueden diseñar prácticas de laboratorio virtuales para que los estudiantes practiquen los contenidos vistos en clase de forma más dinámica y creativa. Además son simulaciones que se pueden descargar gratuitamente y trabajar sin conexión a Internet (Figura 4).

**Figura 4:** Simulaciones de Phet.

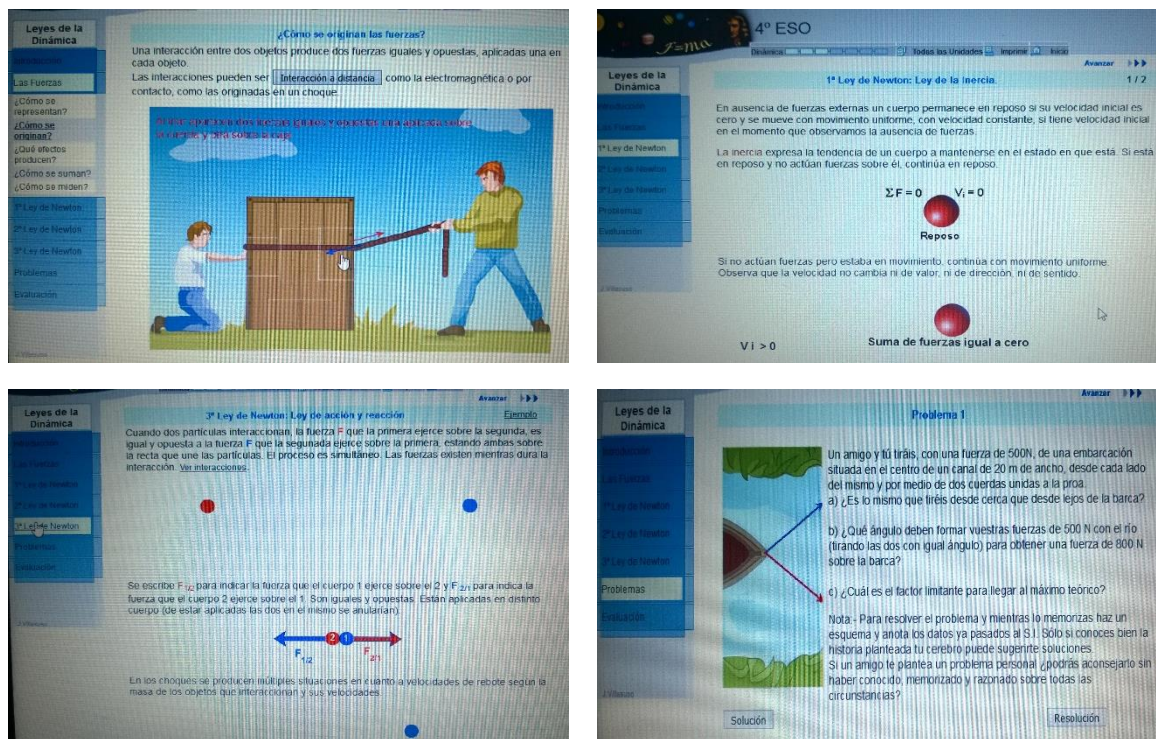


Fotos tomadas de la página web <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

### 2.3.3 Educarex

Es una página que tiene un sin número de temáticas de ciencias naturales que empiezan con explicaciones dinámicas, ejemplos y problemas resueltos, que sirven como ayuda para orientar una clase diferente. Cada contenido cuenta con una introducción con ejemplos que llevan al estudiante al contexto del tema, las explicaciones tienen imágenes interactivas que se van modificando según las características del concepto estudiado, además los estudiantes realizan diferentes actividades y finalmente pueden evaluar lo aprendido (Figura 5).

**Figura 5:** Contenidos Digitales de Educarex.



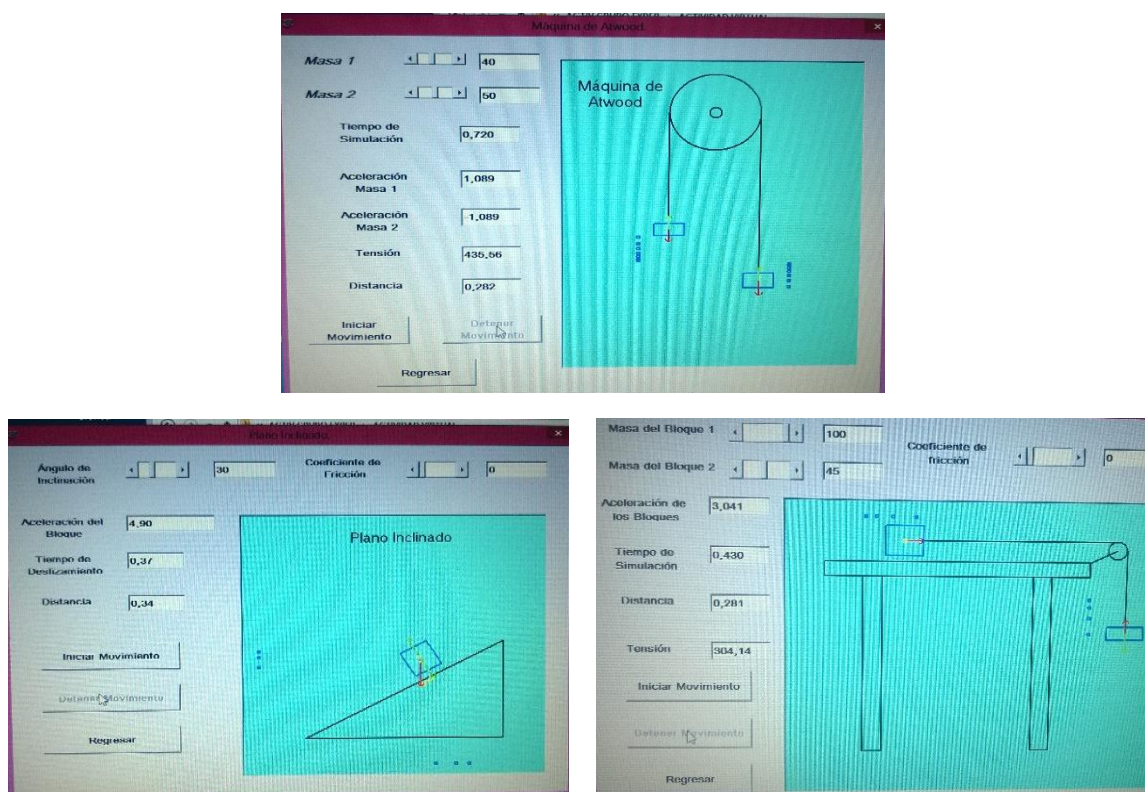
Fotos tomadas de la página web [http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica\\_Quimica/Newton\\_Fisica\\_ESO\\_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm](http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica_Quimica/Newton_Fisica_ESO_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm)



### 2.3.4 Virtual.chapingo

En esta página se encuentran simulaciones gratuitas con actividades para la práctica de los temas en ciencias naturales. A las simulaciones se les puede asociar actividades dirigidas por el docente, teniendo en cuenta las características y habilidades de los estudiantes. Cuenta con simulaciones para la resolución de problemas donde los estudiantes pueden verificar las respuestas de los ejercicios que realizan (Figura 6)

**Figura 6:** Contenidos Virtuales Virtual.chapingo



Fotos tomadas de la página web <http://virtual.chapingo.mx/fis/>

## 2.4 Dificultades en el aprendizaje de la física

Para el estudio de las dificultades que se presentan en el aprendizaje de la física es necesario iniciar con el concepto de obstáculo, el cual para Mora (2002) son “limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico”. Para las ciencias naturales los parámetros que impiden los procesos de aprendizaje son la falta de conocimientos previos y el uso del vocabulario científico adecuado que son necesarios para generar un aprendizaje significativo. Las investigaciones realizadas por Galagovsky, Bonán y Adúriz (1998) en varias escuelas de Argentina encontraron que una de las falencias es la parte comunicativa, los docentes no reflexionan acerca de su rol de comunicador de la estructura lingüística de su asignatura. A pesar de que se considera a sí mismo «enseñante» de los contenidos de una disciplina, desconoce que el lenguaje natural está funcionando como el mediador de la práctica y como el sustento de la construcción del sublenguaje científico. Este desconocimiento lo lleva a restar importancia a las diferencias profundas entre el lenguaje del sentido común y el científico, diferencias que cumplen un papel crucial a la hora de facilitar u obturar los buenos aprendizajes. Lo anterior indica que el lenguaje de las ciencias naturales debe ser consecuente con el contexto de los estudiantes, implica la capacidad del docente de llevar el lenguaje científico al lenguaje común a través de ejemplos sencillos que les facilite a los estudiantes el aprendizaje de los conceptos relacionados con las ciencias naturales. No solo el lenguaje es una dificultad, también lo es la metodología y el uso de nuevos enfoques pedagógicos, como dice Gil (1994), uno de los mayores problemas de la enseñanza de las ciencias es el abismo que existe entre las situaciones de enseñanza-aprendizaje y el modo en que se construye el conocimiento científico. Desde el punto de vista de Campanario y Moya (1999) las estrategias propias del aprendizaje como investigación deben ir acompañadas por actividades de síntesis que den lugar a la elaboración de productos como esquemas, memorias y mapas conceptuales que permitan concebir nuevos problemas.

Campelo (2003) considera que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia Física responde a las demandas y necesidades del desarrollo de la sociedad en cada período histórico. Tiene como objetivo desarrollar integralmente al estudiante en el aspecto de la formación de su actividad cognoscitiva, del

desarrollo del pensamiento, conocimientos y habilidades, así como en el aspecto de su personalidad. Al ser la física una asignatura de gran relevancia para el desarrollo de la sociedad se hace necesario reconocer las dificultades que se presentan en su aprendizaje, las cuales están relacionados con la resolución de problemas, donde los estudiantes no comprenden la pregunta ya que no interpretan la información suministrada en los enunciados. La falta de comprensión se debe al escaso entendimiento de la teoría de los fenómenos físicos y la aplicación de métodos matemáticos adecuados. Campelo (2003) plantea que la forma de minimizar dichas dificultades es a partir de determinar lo esencial, consiste en conocer las características y propiedades del objeto de estudio y saber cuáles son las que lo caracterizan y lo distinguen de otros objetos de una cierta clase. Cuando se estudian los conceptos físicos es necesario ser capaz de determinar lo esencial, es decir, sus propiedades y características pertinentes a la clase de fenómenos estudiados.

Lo anterior indica que es primordial indagar sobre nuevas metodologías y didácticas para la enseñanza de la física, y cuales son las indicadas para asegurar el aprendizaje, a través de actividades dirigidas a mejorar las habilidades de comprensión por medio de situaciones problema reales y cotidianas que le faciliten al estudiante una interpretación y análisis a partir de su entorno. La física al estudiar la explicación de los fenómenos naturales, permite utilizar ejemplos de situaciones cotidianas como el movimiento de un auto para explicar la cinemática antes de manipular un conjunto de ecuaciones complejas. Citando a Elizondo (2013) donde expresa que los métodos didácticos se deben centrar en desarrollar: Habilidades de resolución de problemas, habilidades de comunicación oral y escrita en la solución de un problema, semiótica, transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico, producción discursiva y recursos didácticos.



Algunas de las dificultades para el aprendizaje significativo de la primera y segunda Ley de Newton son: Identificación del tipo de problema (gráfico, numérico o teórico), planteamiento de condiciones iniciales y finales, datos, pregunta y desarrollo de soluciones adecuadas (matemáticas, teóricas o gráficas). Además Pérez (2012) define que los procesos de aprendizaje e interpretación de dichas leyes por parte de los estudiantes generalmente están caracterizados por diversas dificultades relacionadas con su comprensión y aplicación en la solución de situaciones problemáticas. Dificultades como el aprendizaje memorístico, la falta de interpretación de conceptos y el uso incomprensivo de fórmulas, entre otras, dependen de diferentes factores, como por ejemplo la didáctica y la metodología empleada para la enseñanza de estos principios newtonianos por parte del docente. Lo anterior nos hace reflexionar sobre la importancia de profundizar en las herramientas para la enseñanza de la física que permitan minimizar los obstáculos que impiden el aprendizaje, dichas herramientas deben estar relacionadas con el contexto socio-cultural de los estudiantes y sus habilidades generacionales, para asegurar una enseñanza competente y adecuada con los cambios sociales actuales en el campo de la ciencia y la tecnología.

## **2.5 Ideas previas y cambio conceptual**

Desde la antigüedad el ser humano tiene conocimientos y explicaciones de los fenómenos naturales por medio de la observación, sus ideas provenían de la experimentación y su interacción con la naturaleza. A medida que el hombre evoluciona sus ideas pasaban a ser concepciones verdaderas o falsas que se verificaban con la experimentación, lo anterior nos muestra que todo individuo tiene conocimientos empíricos que va adquiriendo a lo largo de su vida. Dichas concepciones del mundo son las ideas previas con las que un estudiante llega a la escuela, donde tiene la oportunidad de averiguar su veracidad, con el objetivo

de profundizar en sus conceptos verdaderos y tener la capacidad de hacer cambios conceptuales cuando sus ideas son erradas.

En relación con el concepto de Ideas Previas desde el punto de vista de Bello (2004) son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada. En las ciencias naturales las características de las ideas previas se relacionan con la descripción y entendimiento de los fenómenos científicos, para Limón y Carretero (1997) estas ideas previas están guiadas por la percepción y la experiencia del alumno en su vida cotidiana.

Para la física son o deben ser una herramienta para construir y afianzar el conocimiento, el objetivo es trabajar con los conceptos propios de los estudiantes del cómo son las cosas que tienen a su alrededor, como dice Osborne (1998) estas “ideas intuitivas” pueden ejercer una potente influencia sobre el aprendizaje. En sus investigaciones realizó una experiencia con 40 alumnos entre los 7 y 19 años, donde estudió las ideas previas que se tienen en los conceptos de Fuerza y Movimiento. Los niños, sencillamente, saben que uno tiene que empujar un objeto para mantenerlo en movimiento, que uno pone algo en ese objeto. Cuando uno se mueve deprisa, por ejemplo cuando se corre con rapidez, es difícil detenerse. Debe haber algo dentro de nosotros que nos mantiene en movimiento. Resumiendo diremos que hemos intentado constatar aquí la importancia que las ideas de los alumnos tienen para ellos mismos, lo que podría hacernos cambiar lo que hoy enseñamos y el orden en que enseñamos.

Es importante entonces, como una labor del docente, tratar de transformar estas ideas previas en conceptos más cercanos a los científicos; así esto implique el cambio en la enseñanza de su área de conocimientos (Bello, 2004).

Chi, Slotta y de Leeuw (1994) utilizan la expresión cambio conceptual para referirse tanto al proceso de alteración de las ideas como a su resultado. Dichas condiciones en la mayoría de los casos coinciden y según Moreira y Greca (2003) son:

1. *Debe existir una insatisfacción con las concepciones existentes.* Es improbable que científicos y alumnos hagan cambios radicales en sus conceptos a menos que perciban que pequeñas mudanzas no funcionan más.
2. *Una nueva concepción debe ser inteligible.* El individuo debe ser capaz de entender el nuevo concepto lo suficiente para explorar sus posibilidades.
3. *Una nueva concepción debe parecer inicialmente plausible.* Cualquier nuevo concepto adoptado debe por lo menos parecer tener la capacidad de resolver los problemas generados por sus predecesores.
4. *Una nueva concepción debe sugerir la posibilidad de un programa de investigación fructífero.* El nuevo concepto debe tener el potencial de ser extendido a otras áreas, de abrir nuevas posibilidades (p.303).

Como el estudiante tiene un serie de conceptos que ha formado a través de la experiencia, la forma de realizar un cambio conceptual es relacionando sus ideas previas con los nuevos conceptos, de acuerdo con Carey (citado por Monroy y Medina 2005, p.66) afirma que la formulación Kuhniana del cambio en las teorías científicas tiene un sentido holístico ya que el significado de un concepto dentro

de una teoría está determinado por sus relaciones con todos los demás conceptos dentro de estas teorías. Bajo estas perspectivas cualquier cambio de teoría involucra necesariamente un cambio conceptual; adicionalmente las teorías sucesivas son inconmensurables, no pueden diferir en los datos ni son falseables, por lo que se ha referido a esta interpretación del cambio científico como una “reestructuración fuerte”.

En relación con las implicaciones que se dan en el cambio conceptual de los estudiantes, el docente debe utilizar sus ideas previas para cambiar sus concepciones por medio de ejemplos que cuestionen dichas ideas, y le permitan al estudiante crear nuevos conceptos. El objetivo es que el estudiante tenga la capacidad de reconocer errores y formar conceptos verdaderos sin necesidad que el docente le diga que sus ideas iniciales son falsas.

## **2.6 Estrategias de enseñanza de la Escuela Activa Urbana y Guías de Inter-aprendizaje**

### **2.6.1 Características del modelo EAU**

La Escuela Activa Urbana nació en 1980 después de conocerse los alcances del modelo de Escuela Nueva en los municipios de Colombia, dicho modelo logro disminuir la repitencia y la deserción escolar, al igual mejoro el aprendizaje en los estudiantes. Basados en estos resultados se observó que el modelo tenía un gran potencial que debía ser implementado en la zona urbana, y gracias a la Fundación Interamericana se adapta el modelo para el contexto urbano, el cual se le da el nombre de Escuela Activa Urbana y empieza a implementarse a partir de 1987.

El modelo pedagógico Escuela Activa Urbana tiene como objetivo principal formar estudiantes participativos y autónomos con la capacidad de trabajar en equipo, a partir de estrategias implementadas en el aula. El estudiante es el actor principal y el docente un guía, la construcción del conocimiento se hace a partir de mesas de trabajo donde sus participantes tienen roles específicos, se conforma un gobierno escolar que promueva la democracia y los valores en el grupo y la evaluación se desarrolla a través de cuadro control de progreso que registra los avances y dificultades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Figura 7).

**Figura 7:** Modelo Pedagógico EAU



Tomada de Morales, Giraldo y otros (2014, p.41)

Al estar direccionada hacia el autoaprendizaje, el docente pasa a ser un mediador con la capacidad de involucrar en sus clases metodologías activas, dinámicas y participativas que fomenten en los estudiantes habilidades críticas y reflexivas,

con la capacidad de comprender y mejorar su realidad. Según Morales, Giraldo y otros (2014, p.48) el docente es esencia, el autor que genera un puente entre el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes, y un articulador del desarrollo comunitario. Su rol le permite trascender ese saber hacia aplicaciones en la comunidad, en conjunto con los demás actores de su comunidad educativa.

Uno de los aspectos de gran importancia para el modelo de EAU es la evaluación, elemento integral que verifica los resultados e impacto social del modelo. Para Morales (2014, p. 49) la evaluación es sistemática y permanente, y se realiza a través de las siguientes estrategias:

- ❖ **Auto-evaluación:** Comprende un análisis personal de los avances y dificultades del proceso académico.
- ❖ **Co-evaluación:** Análisis entre pares, desde un punto de vista crítico para avanzar y trabajar sobre las dificultades del grupo.
- ❖ **Hetero-Evaluación:** Análisis externo entre estudiante y docente, con el objetivo de clarificar las dificultades para superarlas en conjunto.

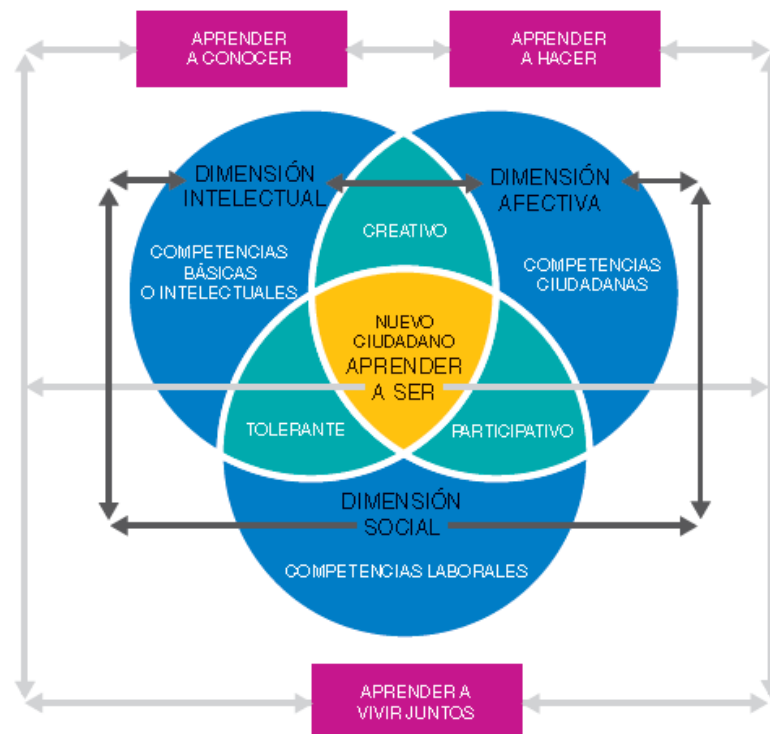
Por otro lado, el tipo de enseñanza-aprendizaje de la EAU, tiene como fin desarrollar las siguientes competencias:

- ❖ **Cognitivas:** Basadas en el auto-aprendizaje y la reflexión de los procesos académicos a través del trabajo colectivo.
- ❖ **Comunicativas:** Desarrollo integral del estudiante, a partir de discusiones con argumentos sólidos que tengan como meta mejorar la capacidad de escucha y expresión oral y escrita.

- ❖ **Ciudadanas:** Implementadas a través del trabajo en equipo, teniendo un ambiente de aprendizaje de respeto y participación, que fomente el liderazgo y la cooperación entre pares.

Para sintetizar, el modelo de EAU se puede resumir en la figura 8:

**Figura 8:** Objetivo del Modelo



Tomada de Morales, Giraldo y otros (2014, p.35)

### 2.6.2 Guías de Inter-Aprendizaje en la EAU

Una de las definiciones que agrupa el rol de las guías de inter-aprendizaje en la enseñanza de la EAU es la dada por Gómez (2010, p. 285), quien las define como la orientación e información que recibe el alumno para el aprendizaje. Está compuesta por un conjunto de actividades ordenadas y relacionadas que, a

través de una secuencia lógica de instrucciones, conducen a lograr determinados objetivos de aprendizaje.

Sin duda las guías son una herramienta que facilita la enseñanza-aprendizaje, su diseño debe estar contextualizado con el entorno, las habilidades y ritmo de aprendizaje de los estudiantes. El objetivo primordial es la participación de cada estudiante con un rol específico que depende de la organización de los grupos en mesas de trabajo, todos deben participar en la construcción de los nuevos conocimientos, se debe respetar la diversidad y tener claridad en los logros que se deben alcanzar, según Rojas (2007, p. 24) el buen manejo de guías ha permitido que en el camino surjan cambios y muchas veces a que las cosas resulten como menos se espera, entonces entra la creatividad como maestra para diversificar actividades y crear espacios de participación y aprendizaje a los estudiantes... eso sí, siguiendo el debido proceso que plantea la Escuela Activa Urbana en su diseño.

La metodología de las guías en la EAU se desarrolla a partir de cinco momentos descritos a continuación:

#### ❖ **Momento A: Vivencia**

En este primer momento se tiene como propósitos conocer los conocimientos previos de los estudiantes (presaberes), estimular el interés y la participación por medio de preguntas y situaciones problema detonantes relacionadas con el contexto del estudiante que los lleve a cuestionamientos nuevos y finalmente se busca el auto-aprendizaje para la indagación de las soluciones de las nuevas preguntas.



### ❖ **Momento B: Fundamentación Científica**

En este segundo momento se abordarán los conceptos fundamentales de cada temática a través del análisis y interpretación de información concreta. Los estudiantes deben tener la capacidad de reconocer, relacionar y comparar situaciones cotidianas con la información y explicación dada por el docente.

### ❖ **Momento C: Ejercitación**

En este tercer momento se afianzan los conceptos adquiridos en la fundamentación científica por medio de actividades que le faciliten al estudiante la interpretación y argumentación de situaciones problema.

### ❖ **Momento D: Aplicación**

En este momento se aplican los conceptos vistos, con actividades más dinámicas que le permitan al estudiante la comprensión de la realidad.

### ❖ **Momento D: Complementación**

En este momento se proponen actividades nuevas que lleven a los estudiantes a ampliar sus conocimientos.

La importancia de las guías de inter-aprendizaje, según Callejas (2015, p. 209-210) para la creación de ambientes de aprendizaje significativo por parte del docente, se debe hacer una revisión de las guías y sus momentos antes de ser ejecutadas por los estudiantes; reconocer los estándares, las competencias e indicadores. Así mismo prepare y adecue las actividades o experiencias, identifique y complemente las preguntas, y por último estructure cómo se desarrollará la guía o los momentos. Genere espacios y acciones que motiven y dispongan al grupo de estudiantes al desarrollo de las guías. Al igual es

importante que se genere acciones que le permitan evidenciar si hay transformaciones en las comprensiones de los estudiantes e identifique la intención de las acciones, actividades o preguntas de modo que pueda acompañar a los estudiantes a responderlas cuando sea necesario.

## **3 Metodología**

### **3.1 Enfoque del trabajo**

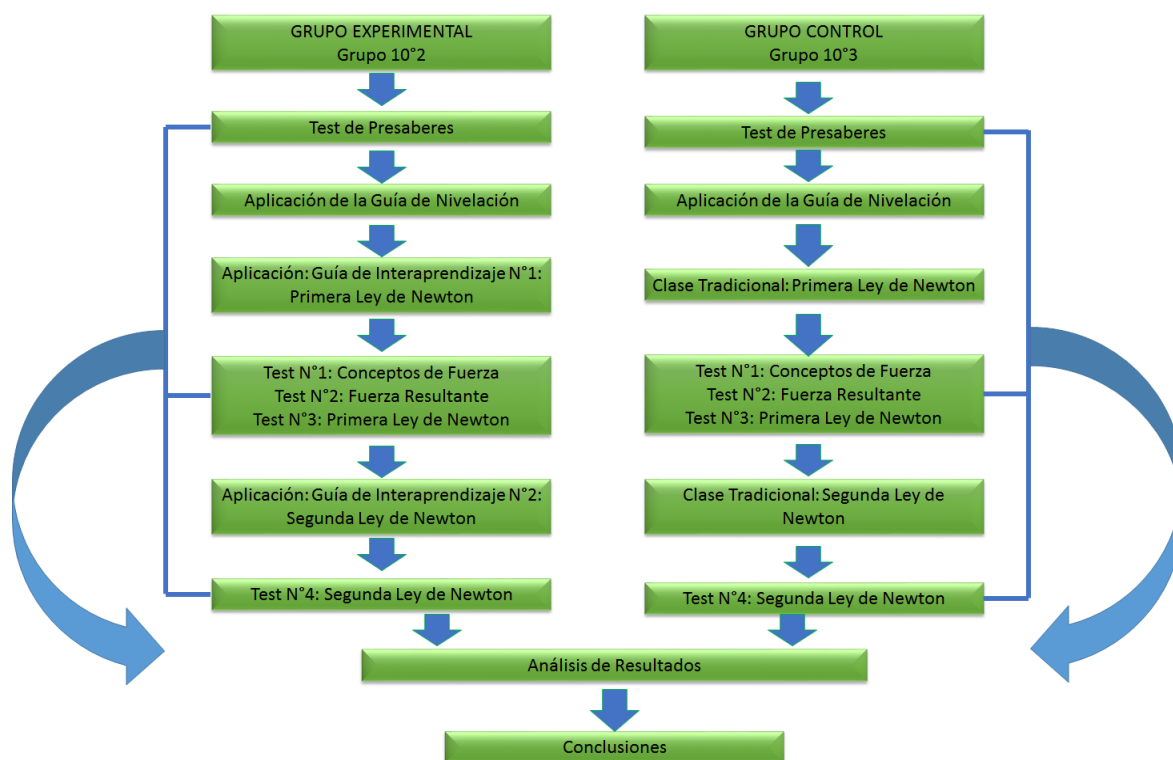
Sampieri (2003) define el enfoque cuantitativo como “recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento”(p.10), se utiliza un enfoque cuantitativo donde se reúne los datos del desempeño de los estudiantes en cada test, a partir de un análisis estadístico que tiene en cuenta la media, la moda, la desviación estándar, la curtosis y el coeficiente de asimetría para los resultados de cada test implementado y la covarianza para la relación de resultados entre los test de los grupos control y experimental y las gráficas del desempeño donde se relacionan los resultados de ambos grupos.

### **3.2 Diseño del Trabajo**

Se implementó un diseño cuasi experimental para comprobar la efectividad del uso de las Tic en la enseñanza-aprendizaje de la primera y segunda Ley de Newton comparada con la enseñanza tradicional. Se seleccionaron dos grupos (experimental y control) de grado décimo ( $10^{\circ}2$  y  $10^{\circ}3$ ) de la Institución Educativa Fe y Alegría La Paz de Manizales. El grupo experimental desarrolló las guías de

interaprendizaje con el uso de las Tic y el grupo control con la metodología tradicional. En el siguiente esquema se muestra un resumen de las actividades que se desarrollan en este trabajo de profundización:

**Figura 9:** Esquema del resumen aplicado en el trabajo



### 3.3 Contexto del Trabajo

La Institución Educativa Fe y Alegría La Paz, está ubicada en la comuna Ciudadela del Norte de Manizales, atiende estudiantes que pertenecen al estrato 2 y está conformada por aproximadamente 2000 estudiantes.

Los estudiantes de grado décimo tienen edades entre los 15 y 19 años, y cada grupo con el que se desarrolló el trabajo tiene 24 estudiantes, donde 10°2 fue el

grupo experimental formado por 6 mujeres y 18 hombres y 10°3 el grupo control formado por 11 mujeres y 13 hombres y el grupo experimental.

La institución cuenta con tres sedes dos de primaria y la sede principal de bachillerato. En la sede principal se tienen salones amplios y ventilados, cuenta con rampas para la atención de estudiantes con discapacidad. Tiene dos salas de informática bien equipadas con acceso a internet y biblioteca. Tiene auditorio para las reuniones especiales, además cuenta con capilla y una sala de video.

La institución maneja un modelo pedagógico Crítico Social con un enfoque pedagógico que se fundamenta en el Movimiento de la Educación Popular, en el cual se promueve la formación integral, de tal manera que se pueda desarrollar en los estudiantes sus potencialidades y capacidades para la transformación de la sociedad. Los procesos pedagógicos se desarrollan a través de la enseñanza Escuela Activa Urbana, es una estrategia curricular que pretende facilitar que los estudiantes acompañados por los docentes, desarrollen sus competencias, activen su creatividad e interés por la búsqueda de conocimientos, y aprendan a resolver dificultades y problemas propios de su cotidianidad, a través del trabajo en colaborativo.

### **3.4 Fases del Trabajo**

El presente trabajo se llevó a cabo en cuatro fases, descritas a continuación:

#### **3.4.1 Fase 1: Inicial**

En esta fase se planteó el problema y los objetivos, luego se realizó una revisión bibliográfica sobre el uso de las Tic en la enseñanza de las Leyes de Newton, específicamente de la primera y la segunda, se tuvo como prioridad simulaciones y videos y finalmente se diseñó la metodología para el desarrollo del trabajo.

#### **3.4.2 Fase 2: Diseño**

Se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Diseño de un test inicial de presaberes conformado por siete preguntas, cinco de selección múltiple y dos abiertas, que involucre los conceptos, las componentes rectangulares y las gráficas de los vectores, para observar los preconceptos de los estudiantes antes de abordar los contenidos de la primera y segunda ley de Newton, posteriormente se diseña una guía de nivelación con los momentos de la Escuela Activa Urbana que contenga los conceptos relacionados con graficas de vectores y solución de ecuaciones  $2 \times 2$ , en los cuales los estudiantes tuvieron mayor dificultad, asegurando que ambos grupos inician con los conocimientos necesarios para abordar el tema. (Anexo A)

2. Diseño de dos guías de inter-aprendizaje con el uso de las Tic, la primera como introducción a las Leyes de Newton que contenía los conceptos de fuerza, tipos de fuerza, fuerza resultante y las aplicaciones de la primera ley de Newton y sus aplicaciones y la segunda sobre la segunda ley de Newton y sus aplicaciones. En cada una de las guías se utilizan páginas web y videos para la explicación y laboratorios virtuales con simulaciones para las actividades de aplicación (Anexo B). En la siguiente tabla se observa los contenidos y las características de las actividades de cada guía de interaprendizaje:

**Tabla 1:** Características y contenidos de las guías de interaprendizaje.

<b>Guía de Interaprendizaje</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Actividades</b>
Primera Ley de Newton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto y unidad de medida de las fuerzas.</li> <li>• Tipos de Fuerzas.</li> <li>• Fuerza Resultante.</li> <li>• Aplicaciones de la primera ley de Newton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de videos como motivación.</li> <li>• Uso de la plataforma Educarex para la fundamentación científica.</li> <li>• Página Ibercaja y el simulador Phet para el desarrollo de laboratorios virtuales como práctica.</li> </ul>
Segunda Ley de Newton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición.</li> <li>• Ejemplos.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de videos como motivación.</li> <li>• Uso de simulaciones dirigidas para la fundamentación científica.</li> <li>• Simulador de la Universidad de Chapingo para el laboratorio virtual como práctica.</li> </ul>

3. Para la recolección de los datos se diseñaron cuatro test, cada uno con siete preguntas, distribuidos de la siguiente manera (Anexo C):

- ❖ Primero: Contiene los conceptos de fuerza y tipos de fuerza, consta de 6 preguntas de selección múltiple y una de falso verdadero.
- ❖ Segundo: Desarrolla los conceptos de fuerza resultante y consta de 6 preguntas de selección múltiple y una abierta.
- ❖ Tercer: Contiene el concepto y las aplicaciones de la primera ley de Newton y consta de siete preguntas de selección múltiple.
- ❖ Cuarto: Contiene el concepto y las aplicaciones de la segunda ley y consta de siete preguntas de selección múltiple.

**Tabla 2:** Características de los Test

Test	Contenidos de las Preguntas	Intencionalidad
N°1: Concepto de Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de fuerza (Preguntas 1 y 2).</li> <li>• Efectos de una fuerza (Preguntas 3 y 4).</li> <li>• Tipos de fuerza (Preguntas 5, 6 y 7).</li> </ul>	Reconocimiento y aplicación de las fuerzas en la cotidianidad.
N°2: Fuerza Resultante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculo de una fuerza resultante (Preguntas 1 y 2).</li> <li>• Representación gráfica de varias fuerzas (Preguntas 3, 4, 5, 6 y 7).</li> </ul>	Representación gráfica de varias fuerzas y cálculo de la fuerza resultante, a partir de la ubicación de cada fuerza.
N°3: Primera Ley de Newton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de la primera ley de Newton (Pregunta 3).</li> <li>• Estados de un cuerpo a partir de la primera ley de Newton (Preguntas 1 y 2).</li> <li>• Aplicaciones: Fuerza resultante de las</li> </ul>	Identificación de la primera ley de Newton y sus aplicaciones en una situación problema.



	fuerzas que afectan un cuerpo, teniendo en cuenta la primera ley de Newton (Preguntas 4, 5, 6 y 7).	
N°4: Segunda Ley de Newton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de la segunda ley de Newton (Preguntas 1 y 2).</li> <li>Aceleración de uno o más cuerpos según la segunda ley de Newton (Preguntas 3, 4, 5, 6 y 7)</li> </ul>	Interpretación de la segunda ley de Newton en una situación problema.

### 3.4.3 Fase 3: Aplicación

Se aplicó el test inicial para medir los presaberes de los estudiantes, los contenidos plateados fueron representación y componentes rectangulares de los vectores y descripción de gráficas de situaciones puntuales, contenidos que eran necesarios para la enseñanza de la primera y segunda ley de Newton, después de tener los resultados, se implementó una guía de nivelación para abordar las dificultades observadas. Al tener una nivelación de contenidos en ambos grupos se inició con las clases: en el grupo experimental (10°2) se aplicaron las guías con el uso de las Tic, explicando los contenidos con ayuda de videos y simulaciones dirigidas, luego los estudiantes realizaron laboratorios virtuales como actividades de profundización. En el grupo control (10°3) se explicó las temáticas con la metodología de escuela activa urbana, teniendo como herramientas el tablero y talleres físicos. Al final de cada contenido ambos grupos respondieron el mismo test con el fin de medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

#### **3.4.4 Fase 4: Evaluación**

Para el análisis de los resultados se realizaron tablas en Excel de cada test, que tienen como información las respuestas de cada pregunta, el grupo y el género. Posteriormente se realiza un análisis estadístico: media y desviación de los datos, teniendo como referencia los siguientes parámetros:

- ❖ Análisis de resultados de las medidas estadísticas y el desempeño de los 5 Test aplicados.
- ❖ Análisis de resultados de la covarianza y el coeficiente de correlación para los test de presaberes, primera ley de Newton y segunda ley de Newton.
- ❖ Análisis de resultados de desempeño entre género en los test de presaberes, primera ley de Newton y segunda ley de Newton, del grupo control y el grupo experimental por separado.

## 4 Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se construyó una tabla de datos en Excel para cada uno de los resultados de los test, tanto para el grupo control como experimental. En cada de los test se hallaron varias medidas y gráficas estadísticas los grupos control y experimental, con el fin de hacer un análisis detallado de los resultados. Para los resultados de las notas se tuvo en cuenta la escala de desempeño siguiente:

<b>Tabla 3:</b> Equivalencia de Desempeños	
<b>Equivalencia</b>	<b>Desempeño</b>
1.0-2.9	Bajo
3.0-3.8	Básico
3.9-4.4	Alto
4.5-5.0	Superior

### 4.1 Análisis de las medidas estadísticas y el desempeño por test

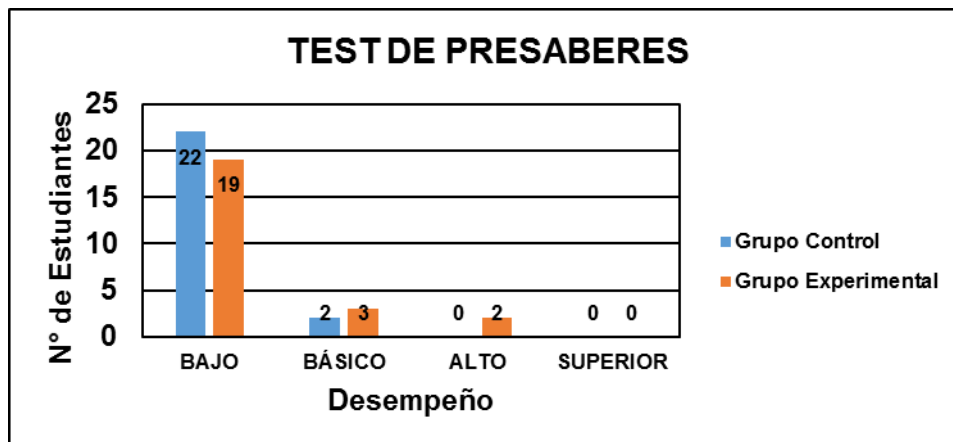
A continuación se analizan los resultados de cada uno de los test que se aplicaron en la estrategia del uso de las Tic para la enseñanza aprendizaje de la primera y segunda ley de Newton.

### 4.1.1 Test de Presaberes

**Tabla 4:** Medidas Estadísticas Test de Presaberes

MEDIDAS ESTADÍSTICAS	G.C	G.E
Media	3,4	4,0
Error típico	0,2	0,2
Mediana	3,2	4,3
Moda	2,9	5,0
Desviación estándar	1,0	1,2
Varianza de la muestra	1,0	1,4
Curtosis	-0,7	0,9
Coeficiente de asimetría	0,2	-1,3
Rango	3,6	4,0
Mínimo	1,4	1,0
Máximo	5,0	5,0

**Gráfica 1:** Comparación del desempeño grupos control y experimental del test de Presaberes



Comparando algunas medidas estadísticas y al observar la Gráfica 1, se puede deducir que el 50% o más de los estudiantes del grupo control sacaron 1.4 y en el grupo experimental 2.9, la nota más frecuente es 1.4 para el grupo control y 2.9 para el grupo experimental. Al ser las medias menores que 3.0 para ambos grupos, muestra que hay dificultades en los conceptos relacionados con la definición de un vector y su representación gráfica (preguntas 1 y 6), la identificación y ubicación de las componentes rectangulares de varios vectores (preguntas 2 y 4), solución de ecuaciones  $2 \times 2$  (pregunta 3) y las características de los movimientos de un cuerpo (preguntas 5 y 7), temáticas que son fundamentales para el inicio de tema (primera y segunda ley de Newton). Estos resultados crean la necesidad de implementar una guía de nivelación que asegure que ambos grupos inician los contenidos con los conceptos necesarios para desarrollar el trabajo de investigación.

#### **4.1.2 Test Concepto y Tipos de Fuerza y test de Fuerza Resultante**

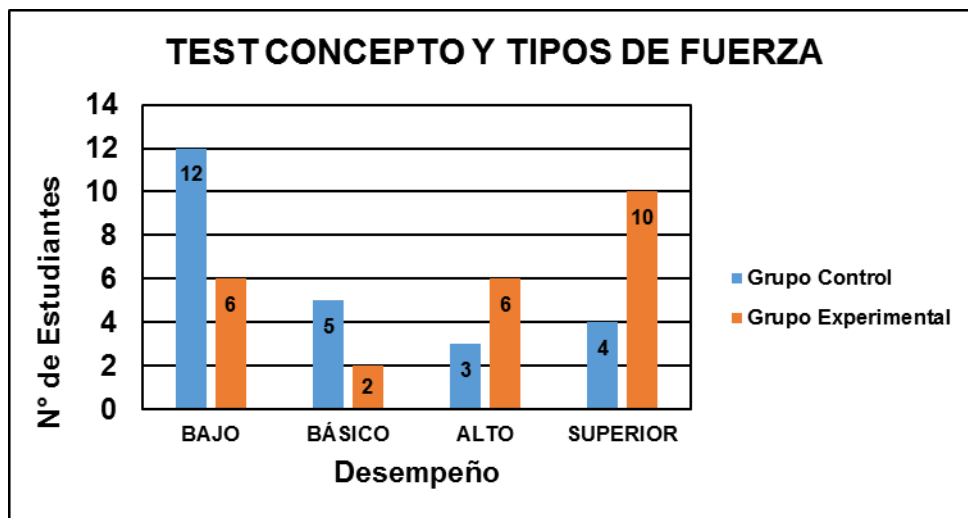
Para abordar los contenidos de la primera y segunda ley de Newton se debe iniciar con el concepto de fuerza y los tipos de fuerza al igual que su representación en el plano cartesiano según sus características, al igual es importante el cálculo de la fuerza resultante cuando dos o más fuerzas afectan un cuerpo.

#### 4.1.2.1 Test Concepto y Tipos de Fuerza

**Tabla 5:** Medidas Estadísticas Test Concepto y Tipos de Fuerza

MEDIDAS ESTADÍSTICAS	G.C	G.E
Media	3,4	4,0
Error típico	0,2	0,2
Mediana	3,2	4,3
Moda	2,9	5,0
Desviación estándar	1,0	1,2
Varianza de la muestra	1,0	1,4
Curtosis	-0,7	0,9
Coefficiente de asimetría	0,2	-1,3
Rango	3,6	4,0
Mínimo	1,4	1,0
Máximo	5,0	5,0

**Gráfica 2:** Comparación del desempeño grupos control y experimental del test de Concepto y Tipos de Fuerza



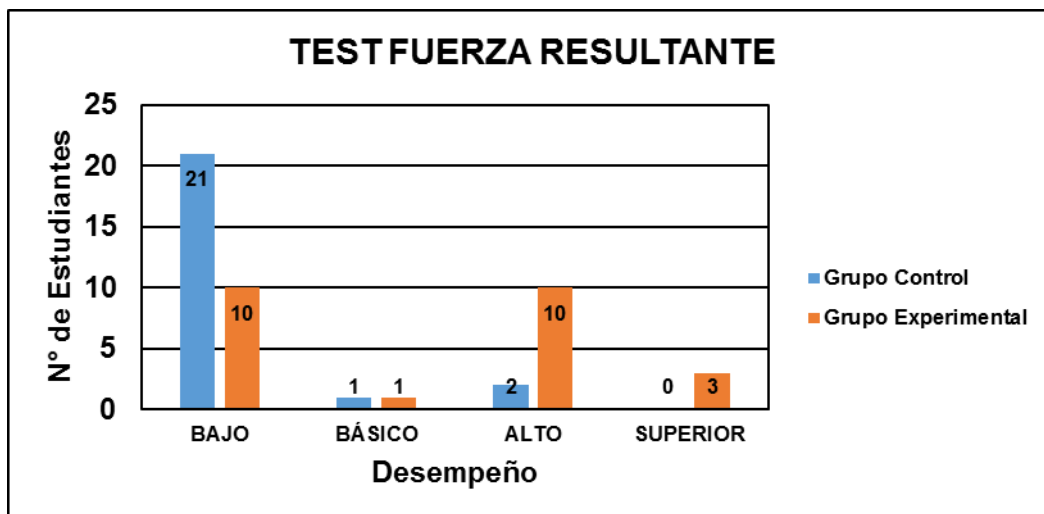
Los resultados obtenidos en el test de concepto y tipos de fuerza, evidencia que el grupo experimental obtuvo mejores resultados ya que la nota más frecuente es 5.0 comparado con el grupo control que la nota es 2.9. Al ser el coeficiente de asimetría negativo para el grupo experimental, indica que predominan las notas ganadas, caso contrario sucede en el grupo control que el coeficiente de asimetría es positivo, indicando que prevalecen las notas perdidas (Tabla 5). En cuanto al desempeño se observa en la Gráfica 2, que 18 estudiantes que equivalen al 75% del grupo experimental superaron la prueba, comparado con 13 estudiantes que equivale al 54.2% del grupo control, igualmente se puede observar que 16 estudiantes que equivalen al 66.7% del grupo experimental obtuvieron notas entre 3.9 y 5.0 (desempeño alto y superior) comparado con 7 estudiantes que equivale al 29.2% del grupo control.

#### 4.1.2.2 Test Fuerza Resultante

**Tabla 6:** Medidas Estadísticas Test Fuerza Resultante

<b>MEDIDAS ESTADÍSTICAS</b>	<b>G.C</b>	<b>G.E</b>
Media	1,9	3,5
Error típico	0,2	0,2
Mediana	1,4	4,3
Moda	1,0	4,3
Desviación estándar	1,0	1,2
Varianza de la muestra	1,1	1,4
Curtosis	0,7	-0,5
Coeficiente de asimetría	1,3	-0,7
Rango	3,3	4,0
Mínimo	1,0	1,0
Máximo	4,3	5,0

**Gráfica 3:** Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Fuerza Resultante



Los resultados obtenidos en el test de Fuerza Resultante, evidencia que el grupo experimental obtuvo mejores resultados ya que el 50% o más estudiantes obtuvieron 4.3 comparado con el grupo control que la nota fue 1.4 (Tabla 6). En cuanto al desempeño se observa en la Gráfica 3, que 14 estudiantes que equivalen al 58.33% del grupo experimental superaron la prueba, comparado con 3 estudiantes que equivale al 12.50% del grupo control, igualmente se puede observar que 13 estudiantes que equivalen al 54.20% del grupo experimental obtuvieron notas entre 3.9 y 5.0 (desempeño alto y superior) comparado con 2 estudiantes que equivale al 8.33% del grupo control que solo notas entre 3.9 y 4.4 (desempeño alto).

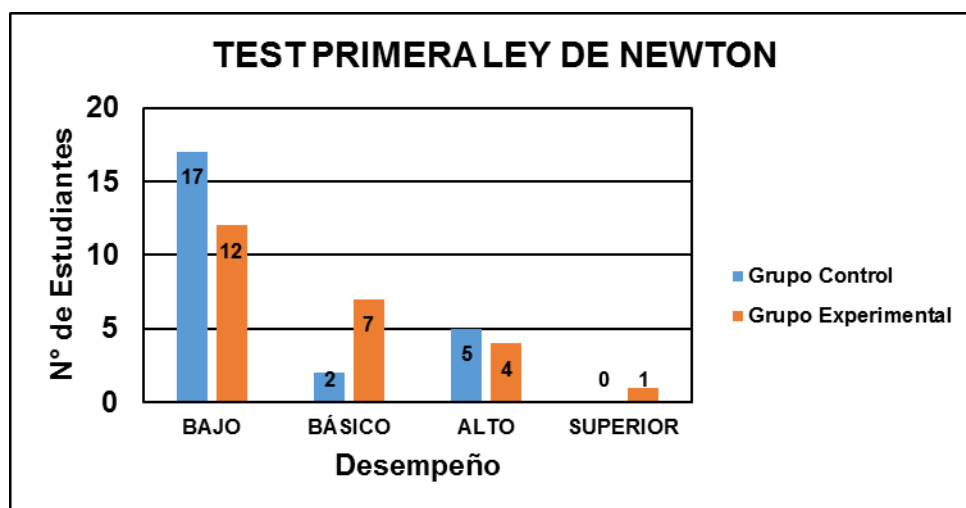


### 4.1.3 Test Primera Ley de Newton

**Tabla 7:** Medidas Estadísticas Test Primera Ley de Newton

MEDIDAS ESTADÍSTICAS	G.C	G.E
Media	2,7	3,1
Error típico	0,2	0,2
Mediana	2,9	3,2
Moda	2,9	2,9
Desviación estándar	1,1	1,0
Varianza de la muestra	1,2	1,0
Curtosis	-1,2	-0,5
Coeficiente de asimetría	0,2	-0,3
Rango	3,3	3,6
Mínimo	1,0	1,4
Máximo	4,3	5,0

**Gráfica 4:** Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Primera Ley de Newton



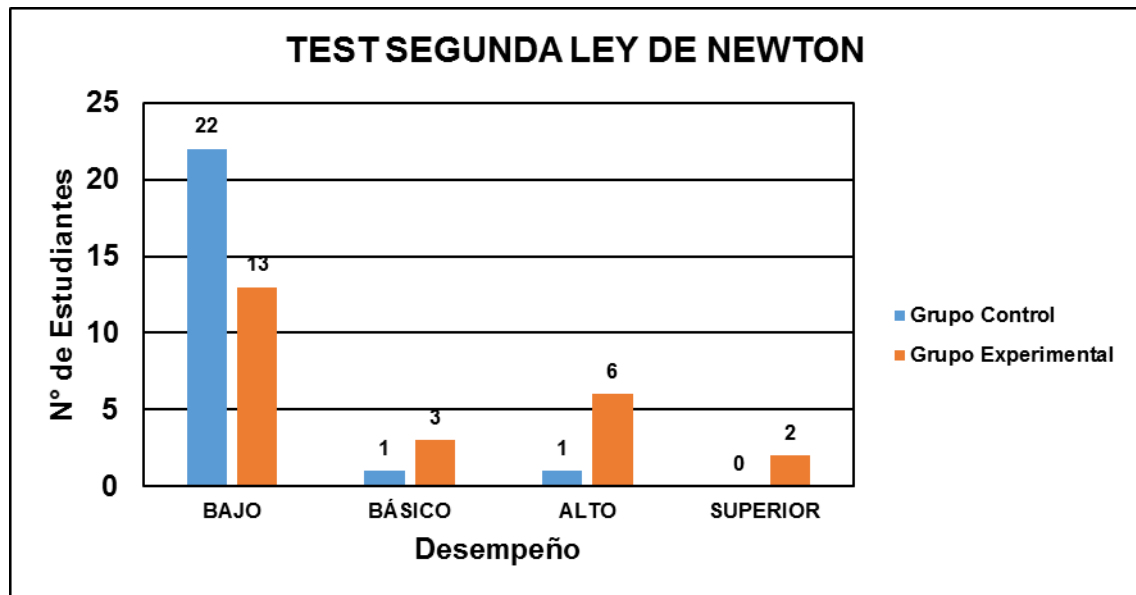
En cuanto a las medidas estadísticas el 50% o más estudiantes del grupo experimental sacaron 3.2 y en el grupo control 2.9. En cuanto al coeficiente de asimetría, al ser negativo para el grupo experimental indica que predominan las notas ganadas, y en el grupo control al ser positivo indica que predominan las notas perdidas (Tabla 7). Al observar la Gráfica 4 se observa que 12 (50.0%) estudiantes del grupo experimental superaron la prueba comparado con 7 (29.2%) estudiantes del grupo control.

#### 4.1.4 Test Segunda Ley de Newton

**Tabla 8:** Medidas Estadísticas Test Segunda Ley de Newton

MEDIDAS ESTADÍSTICAS	G.C	G.E
Media	2,0	3,0
Error típico	0,2	0,3
Mediana	2,1	2,9
Moda	2,1	1,4
Desviación estándar	0,8	1,3
Varianza de la muestra	0,7	1,6
Curtosis	1,3	-1,5
Coeficiente de asimetría	1,1	0,005
Rango	3,3	3,6
Mínimo	1,0	1,4
Máximo	4,3	5,0

**Gráfica 5:** Comparación del desempeño grupos control y experimental del test Segunda Ley de Newton



La media y la desviación estándar indican que el grupo experimental tuvo mejores resultados, se observa que la media del grupo experimental (3.0) es superior a la del grupo de control (2.0). Además, aunque la diferencia es muy poca, el valor de la desviación estándar refleja que el desempeño del grupo experimental es más homogéneo que el del grupo de control, el cual presenta mayor grado de dispersión respecto al valor del promedio. Al ser el coeficiente de asimetría en el grupo control aproximadamente cero, tiene una distribución normal, indicando que las notas se distribuyen uniformemente alrededor de la media, comparado con el grupo control que tiene un coeficiente de asimetría positivo, el cual indica que las notas que predominan son perdidas (Tabla 8). En la Gráfica 5 se observa que solo 2 estudiantes del grupo control ganaron la prueba (en desempeño básico y alto) comparado con 11 estudiantes del grupo experimental (que están la mayoría entre alto y superior).

## 4.2 Análisis de la covarianza y el coeficiente de correlación de los test: Presaberes, primera y segunda ley de Newton

### 4.2.1 Test de Presaberes

**Tabla 9:** Covarianza y Coeficiente de Correlación Test de Presaberes

<b>COVARIANZA</b>	-0,1437
<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN</b>	-0,2220

Al ser negativo el coeficiente de correlación al relacionar las variables del rendimiento del test de Presaberes para el grupo control y experimental, se puede decir que tienen una relación inversa, es decir, mientras una variable sube la otra baja. Teniendo en cuenta la tabla 4, al ser mayor la media del grupo experimental que la del grupo control, 2.6 y 1.8 respetivamente, se puede asumir que mientras las notas del grupo experimental suben las del control bajan. Por otro lado, al ser la covarianza diferente de cero, las variables son dependientes.

### 4.2.2 Test Primera Ley de Newton

**Tabla 10:** Covarianza y Coeficiente de Correlación Test Primera Ley de Newton

<b>COVARIANZA</b>	-0,2025
<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN</b>	-0,1902

Al ser negativo el coeficiente de correlación al relacionar las variables del rendimiento del test de la primera ley de Newton para el grupo control y experimental, se puede decir que tienen una relación inversa, es decir, mientras una variable sube la otra baja. Teniendo en cuenta la tabla 7, al ser mayor la media del grupo experimental que la del grupo control, 3.1 y 2.7 respectivamente, se puede asumir que mientras las notas del grupo experimental suben las del control bajan. Por otro lado, al ser la covarianza diferente de cero, las variables son dependientes.

### 4.2.3 Test Segunda Ley de Newton

**Tabla 11:** Covarianza y Coeficiente de Correlación Test Segunda Ley de Newton

<b>COVARIANZA</b>	0,2466
<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN</b>	0,2434

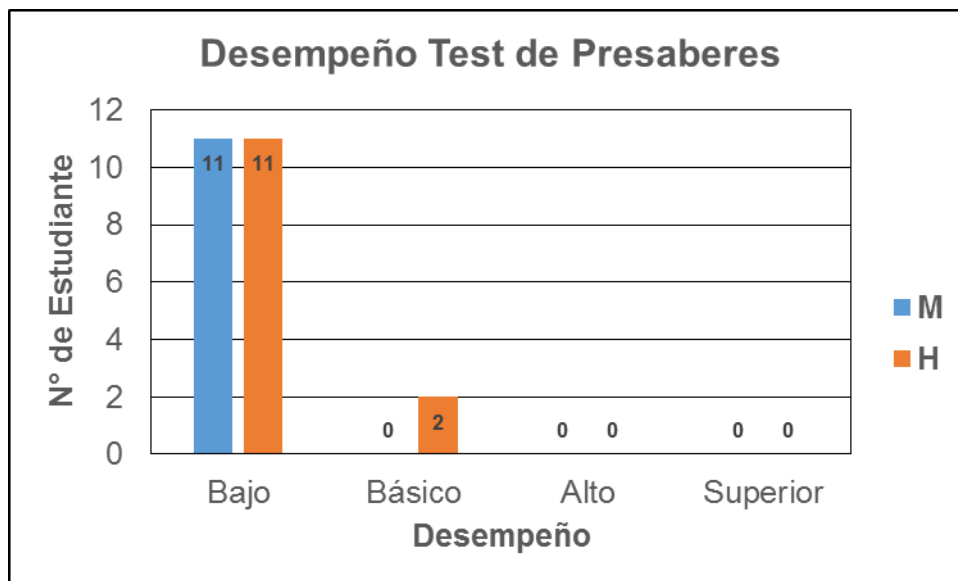
Al ser el coeficiente de correlación positivo en la relación de las variables del test de la segunda ley de Newton, indica que tienen una relación directa, es decir ambas aumentan o disminuyen, pero al observar la Tabla 8, donde la media del grupo experimental es mayor que la del grupo control (3.0 y 2.0 respectivamente), puede aumentar más el rendimiento del grupo experimental. Por otro lado, al ser la covarianza diferente de cero, las variables son dependientes.

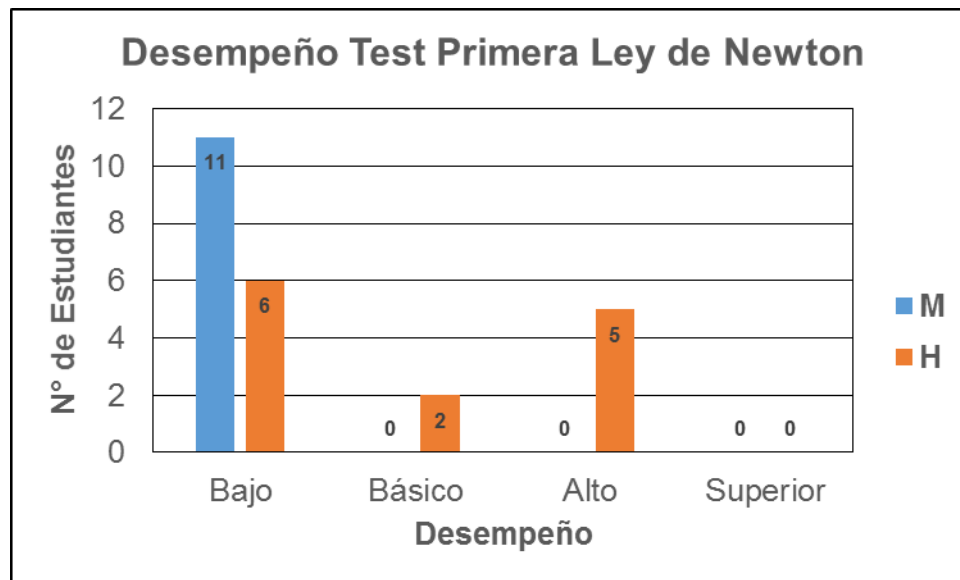
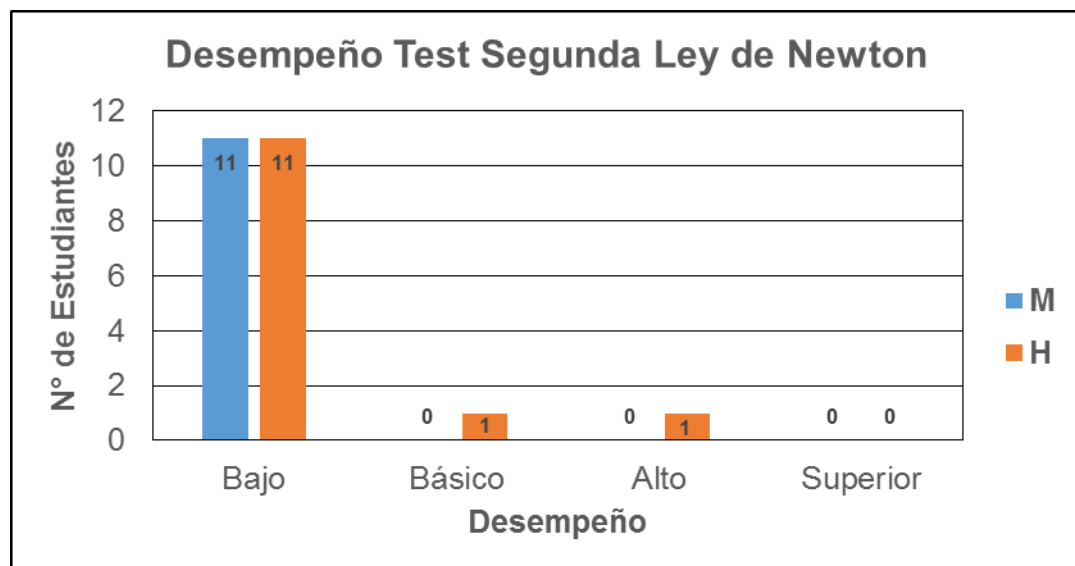
### 4.3 Análisis del desempeño por género de los test: Presaberes, primera y segunda ley de Newton por grupo

#### 4.3.1 Desempeño por Género del Grupo Control

El grupo control está formado por 11 mujeres y 13 hombres.

**Gráfica 6:** Desempeño Test de Presaberes Grupo Control



**Gráfica 7:** Desempeño Test de Primera Ley de Newton Grupo Control**Gráfica 8:** Desempeño Test de Segunda Ley de Newton Grupo Control

Al analizar los resultados de cada uno de los test, se puede observar que ninguna mujer gano el test de presaberes y solo dos hombres sacaron desempeño básico (Gráfica 6). En cuanto al test de la primera ley de Newton se evidencia que las mujeres no tienen las bases para ganar la prueba ya que todas la perdieron, en cambio en los hombres la superaron 7 (Gráfica 7). Y en el test de segunda ley de

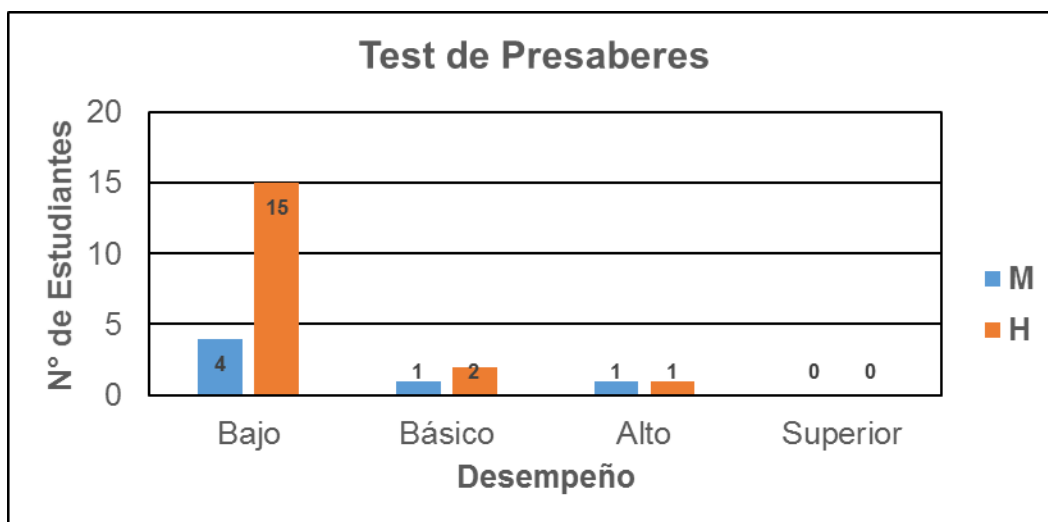
Newton se observa los mismos resultados que en los anteriores test, ninguna mujer gano la prueba y solo 2 hombres la superaron (Gráfica 8).

Los resultados de los test anteriores muestran que el desempeño académico de los hombres es mejor que el de las mujeres. Al igual se muestra que ninguna mujer supero alguna prueba.

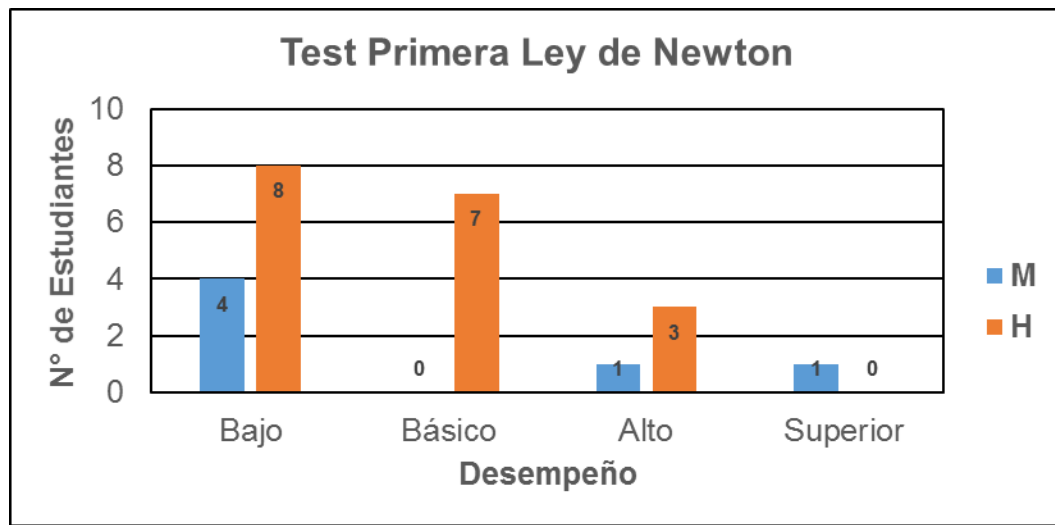
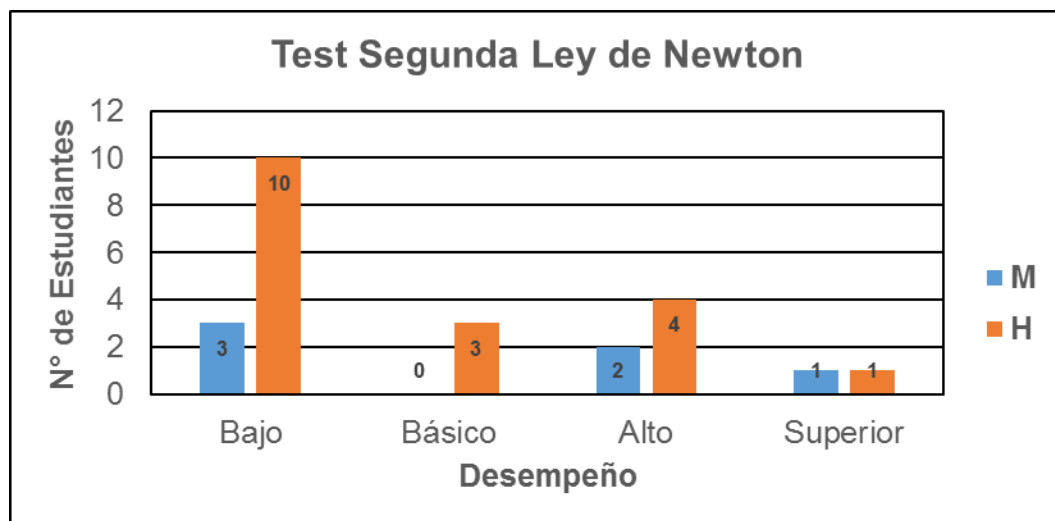
#### 4.3.2 Desempeño por Género del Grupo Experimental

El grupo está formado por 6 mujeres y 18 hombres.

**Gráfica 9:** Desempeño Test de Presaberes Grupo Experimental





**Gráfica 10:** Desempeño Test Primera Ley de Newton Grupo Experimental**Gráfica 11:** Desempeño Test Segunda Ley de Newton Grupo Experimental

Al analizar los resultados de los test y teniendo en cuenta que los hombres superan en número a las mujeres, podemos observar que para el test de presaberes 2 mujeres ganaron la prueba que equivale al 33.33% del total comparado con 3 hombres que equivale al 16.67% del total, mostrando que las mujeres tenían mejores conceptos iniciales para iniciar el contenido de la primera y segunda ley de Newton. En el test de la primera ley de Newton el 33.33% (2 de

6) ganaron la prueba relacionada con el 55.56% (10 de 18) de los hombres, comprobando que los hombres tienen mejores competencias en los conceptos relacionados con la primera ley de Newton al igual mayor habilidad en las actividades que se implementaron con el uso de las Tic. Y finalmente, en el test de la segunda ley de Newton el 50.00% (3 de 6) de las mujeres superaron la prueba en comparación con el 44.44% (8 de 18) de los hombres, en estos resultados las mujeres superan moderadamente a los hombres evidenciando que en las actividades y conceptos relacionados con la segunda ley de Newton y el uso de las tic (Gráficas 9, 10 y 11).

## **5 Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1 Conclusiones**

La aplicación de un test de presaberes permitió conocer las ideas previas y dificultades de los estudiantes antes de abordar los contenidos de la primera y segunda ley de Newton, lo que permitió implementar una guía de nivelación con el objetivo de aclarar dudas y superar los obstáculos observados en los resultados del Test de Presaberes, ayudando a mejorar el desempeño en los contenidos de la estrategia del trabajo de investigación.

El uso de las guías de Inter-aprendizaje donde se involucraron videos, simulaciones dirigidas y laboratorios virtuales como actividades, hicieron que los estudiantes presentaran mayor motivación e interés en los contenidos relacionados con la primera y segunda ley de Newton, generando un desempeño superior en comparación con los estudiantes que desarrollaron los contenidos con la enseñanza tradicional.

Los resultados obtenidos en cada uno de los Test aplicados en el Grupo Experimental comparados con el Grupo Control, evidencian que el uso de herramientas multimedia en la enseñanza de la primera y segunda ley de Newton generaron un aprendizaje significativo, es una prueba de que el uso de las Tic son un medio para mejorar el aprendizaje.

Los estudiantes del Grupo Experimental lograron mayor comprensión e interpretaciones de las situaciones problema propuestas en la primera y segunda

ley de Newton al usar los laboratorios virtuales como actividades de aplicación que los estudiantes del Grupo Control que realizaron las actividades con ecuaciones que en ocasiones le resultaban abstractas.

Los resultados obtenidos por género en cada grupo, reflejan que los hombres tienen mejor desempeño en la comprensión y solución de las situaciones problema plantadas en cada Test. Siendo mayores las dificultades en las mujeres del Grupo Control, donde en todas las pruebas su desempeño fue bajo.

## 5.2 Recomendaciones

Es importante renovar la enseñanza tradicional con pedagogías nuevas que sean acordes con los desarrollos científicos y tecnológicos actuales, que formen los estudiantes con habilidades y competencias que la sociedad actual requiere. Una de las alternativas es involucrar el uso de las Tic en actividades académicas, utilizando las múltiples herramientas que se encuentran en la red.

Al abordar la enseñanza de la física con metodologías más dinámicas e interactivas se enseña a los estudiantes que es una ciencia importante para el desarrollo de la sociedad, y no una asignatura que se basa en formulismo y leyes difíciles de interpretar.

El uso de videos y laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la primera y segunda ley de Newton son el inicio de una estrategia diferente que se puede implementar como complemento a la enseñanza tradicional, para emprender todos los contenidos que se desarrollan en los grados décimo y once y así facilitar un aprendizaje significativo y con el uso de las herramientas tecnológicas con las que crecieron los estudiantes de la actualidad.

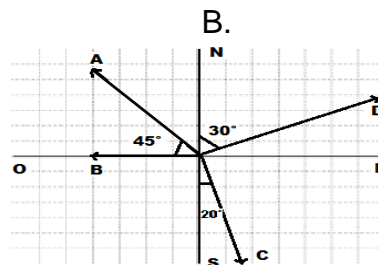
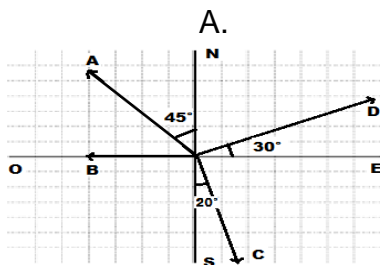
# A. Anexo: Test de Presaberes y Guía de Nivelación

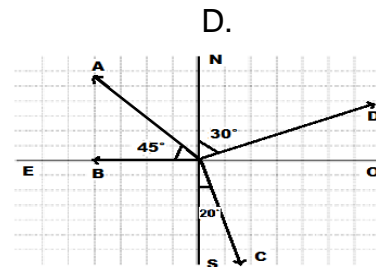
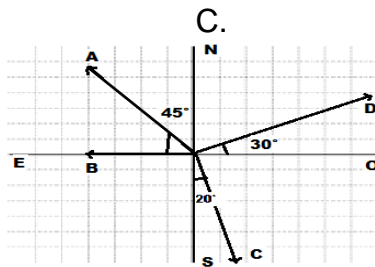


Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

## Test de Presaberes

- Un vector tiene:
  - Distancia y velocidad
  - Sentido y aceleración
  - Sentido y dirección
  - Dirección y velocidad
- Qué gráfica corresponde a los vectores que tienen las siguientes magnitudes y direcciones:
  - A= 100  $45^\circ$  Nor-Oeste
  - B= 200 Oeste
  - C= 150  $20^\circ$  Sur-Este
  - D= 80  $30^\circ$  Este del Norte

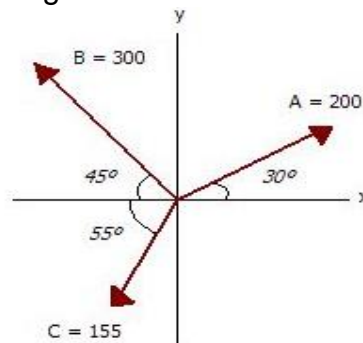




3. El valor de "x" y "y" del sistema de ecuaciones  $\begin{cases} 2x + 3y = -1 \\ 3x + 4y = 0 \end{cases}$  es:
- A.  $x = -4$  ;  $y = 3$
  - B.  $x = 4$  ;  $y = -3$
  - C.  $x = 4$  ;  $y = 3$
  - D.  $x = -4$  ;  $y = -3$

Justifique su respuesta con el proceso que utilizó para realizar el despeje.

4. Cuáles son las componentes rectangulares de los vectores que se representan en la siguiente gráfica:



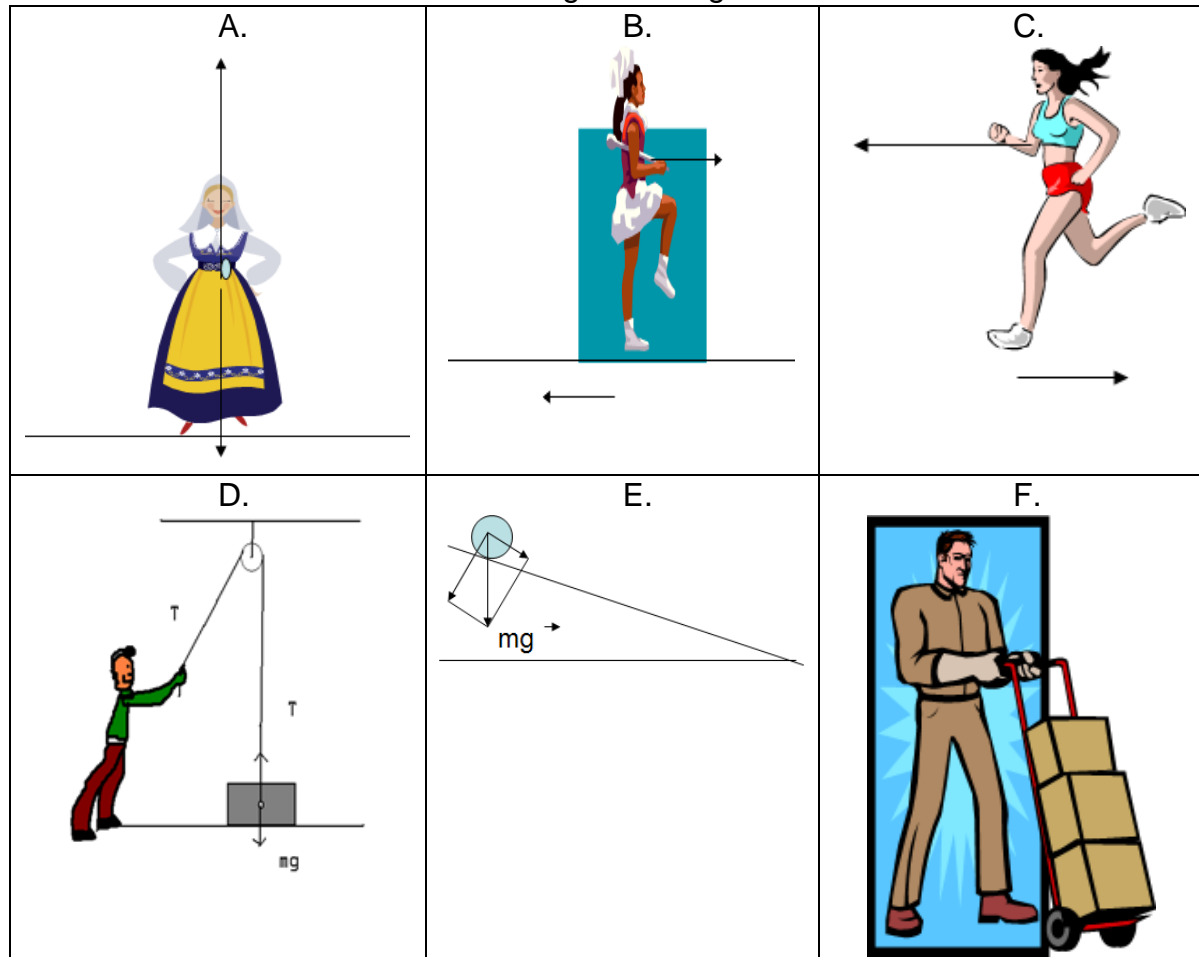
A.	B.	C.	D.
$A_x = 200\cos 30^\circ$	$A_x = -200\cos 30^\circ$	$A_x = 200\cos 30^\circ$	$A_x = 200\cos 30^\circ$
$A_y = 200\sin 30^\circ$	$A_y = 200\sin 30^\circ$	$A_y = 200\sin 30^\circ$	$A_y = 200\sin 60^\circ$
$B_x = 300\cos 45^\circ$	$B_x = -300\cos 45^\circ$	$B_x = -300\cos 45^\circ$	$B_x = -300\cos 45^\circ$
$B_y = 300\sin 45^\circ$	$B_y = -300\sin 45^\circ$	$B_y = 300\sin 45^\circ$	$B_y = 300\sin 45^\circ$
$C_x = 155\cos 55^\circ$	$C_x = 155\cos 55^\circ$	$C_x = -155\cos 55^\circ$	$C_x = -155\cos 55^\circ$
$C_y = -155\sin 55^\circ$	$C_y = 155\sin 55^\circ$	$C_y = -155\sin 55^\circ$	$C_y = -155\sin 35^\circ$

5. Qué se necesita para cambiar el movimiento de un cuerpo que está descendiendo y queremos que quede en reposo:
- A. La acción de una fuerza.
  - B. Que tenga una desaceleración.
  - C. Quitarle la velocidad.
  - D. Todas las anteriores.

6. Ubicar el plano cartesiano los siguientes vectores:

$Z=20$  al noroeste ( $30^\circ$ ),  $Y=60$  al sureste ( $40^\circ$ ),  $X=80$  al este,  $W=70$  al sur y  $V=50$  al este del norte ( $60^\circ$ ).

7. Describir los movimientos de las siguientes figuras:



### Bibliografía

Arroyo, P. (13 de 02 de 2012). Química y algo mas. Obtenido de Química y algo mas:  
<http://www.quimicayalgomas.com/fisica/sistemas-de-fuerzas-resultante>

Colegio de estudios científicos y tecnológicos del Estado de México. (15 de 09 de 1994).  
 CECYTEM. Obtenido de Colegio de estudios científicos y tecnológicos del Estado de México  
 :  
[cecyltem.edomexico.gob.mx/cecyltem/PDF/Videoconferencias/EL\\_MOVIMIENTO.ppt](http://cecyltem.edomexico.gob.mx/cecyltem/PDF/Videoconferencias/EL_MOVIMIENTO.ppt)

Paredes, S. (29 de 05 de 2010). LA CAUSA DEL MOVIMIENTO. Obtenido de LA CAUSA DEL  
 MOVIMIENTO: <https://es.slideshare.net/slparedes07/la-cause-del-movimiento>

VITUTOR. (2014). *Ejercicios de sistemas de ecuaciones*. Obtenido de Ejercicios de sistemas de  
 ecuaciones: <http://www.vitutor.com/ecuaciones/sistemas/sisActividades.html>



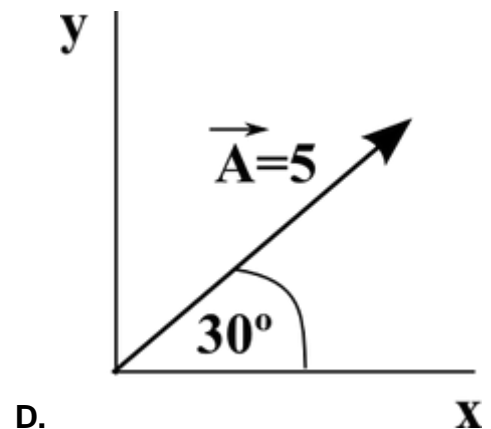
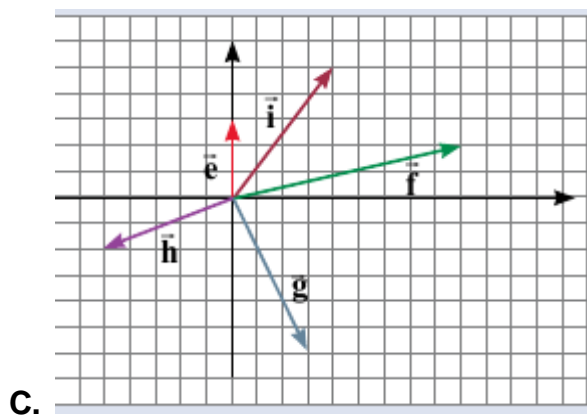
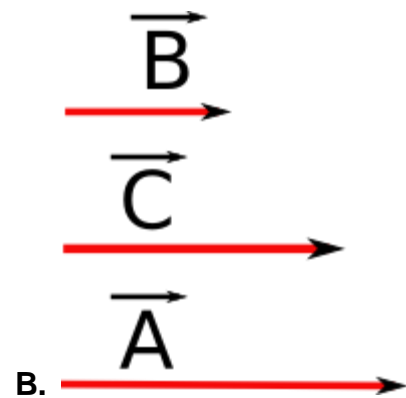
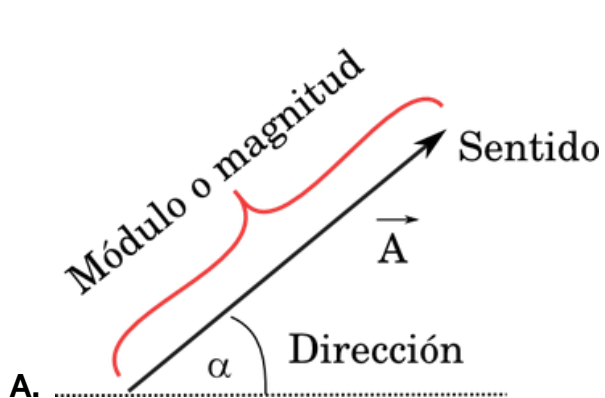


Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

### Guía de Nivelación

#### MOMENTO A: MOTIVACIÓN Y PRESABERES

Describir cada una de las figuras siguientes.



Figuras tomadas de la página Web: <https://www.fisic.ch/contenidos/elementos-b%C3%A1sicos-1/vectores/>

## MOMENTO B: FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### VECTORES

Un vector tiene tres características esenciales: módulo, dirección y sentido. Para que dos vectores sean considerados iguales, deben tener **igual módulo, igual dirección e igual sentido**.

Los vectores se representan geoméricamente con flechas y se le asigna por lo general una letra que en su parte superior lleva una pequeña flecha de izquierda a derecha como se muestra en la figura.

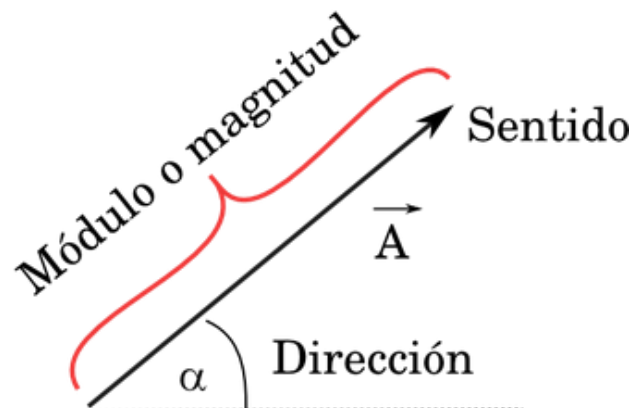


Figura 1: Muestra las principales características de un vector

**Módulo:** está representado por el tamaño del vector, y hace referencia a la intensidad de la magnitud (número). Se denota con la letra solamente  $A$  o  $|A|$ .

**Dirección:** corresponde a la inclinación de la recta, y representa al ángulo entre ella y un eje horizontal imaginario (ver figura 2). También se pueden utilizar los ejes de coordenadas cartesianas ( $x$ ,  $y$ ) como también los puntos cardinales para la dirección.

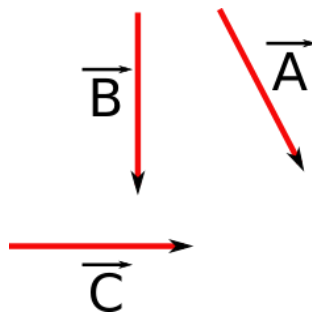


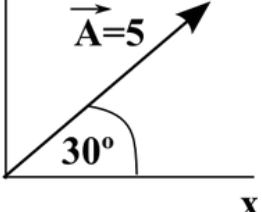
Figura 2: Vectores con igual módulo, pero distintas direcciones

## Componentes de un vector

Para sumar o restar y operar con los vectores es necesario escribirlo en sus componentes, para ello utilizaremos las proporciones trigonométricas.

Entonces al aplicar estas proporciones tenemos para el vector A que:

- Componente x es  $5 \cos 30$
- Componente y es  $5 \sin 30$
- El vector A según sus componentes es:

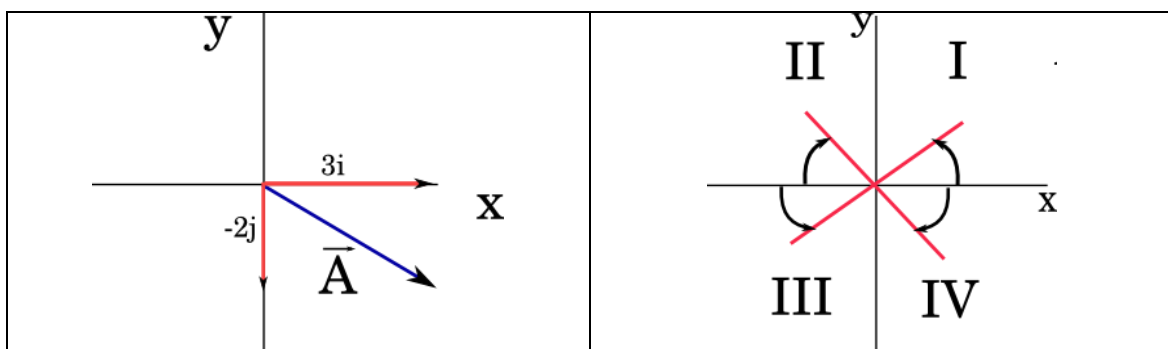
$\vec{A} = 5 \cos 30 \hat{i} + 5 \sin 30 \hat{j}$ $\vec{A} = 5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} + 5 \cdot \frac{1}{2} \hat{j}$ $\vec{A} = 0,77 \hat{i} + 2,5 \hat{j}$	<b>Recordemos que:</b>  $\cos = \text{ady} / \text{hip}$ $\sin = \text{op} / \text{hip}$ $\text{tg} = \text{op} / \text{ady}$	
---	---	---

## Dirección de un Vector

Dibujar el siguiente vector: **A = (3,-2)**

Al observar el dibujo del vector A, nos podemos dar cuenta que:

- **3i** sumado con **-2j** da como resultado el vector A.
- El ángulo con respecto al eje **+x**, en este caso está dado por la **tg<sup>-1</sup> 3/2**, el cual nos da como resultado un valor de **56,3°**. Para ello debe tenerse en cuenta que se está trabajando en el cuarto cuadrante por lo tanto si nos damos cuenta el denominador debe ser negativo, sin embargo no lo colocamos para el cálculo del ángulo, pero si sabemos que estamos trabajando en el cuarto cuadrante. LA CALCULADORA SIEMPRE ENTREGARÁ LOS ÁNGULOS CON RESPECTO AL EJE X, LOS SIGNOS SÓLO DARÁN EL CUADRANTE. Como en las siguientes figuras:



## ECUACIONES 2x2

Conjunto de dos o más ecuaciones con varias incógnitas.

Una solución al sistema corresponde a un valor para cada incógnita, de modo que al remplazarlas en las ecuaciones se satisface la igualdad. Expresaremos las soluciones de un sistema de ecuaciones como pares ordenados (x, y) o (x,y,z) según sea el caso.

### Ejemplos

#### a) Método de Igualación

Tenemos que resolver el sistema:

$$\begin{cases} 4x + 3y = 22 \\ 2x + 5y = 18 \end{cases}$$

esto significa, encontrar el punto de intersección entre las rectas dadas, de las cuales se conoce su ecuación.

Despejamos una de las dos variables en las dos ecuaciones, con lo cual tenemos un sistema equivalente (en este caso elegimos y):

$$\begin{cases} y = \frac{22-4x}{3} \\ y = \frac{18-2x}{5} \end{cases}$$

Recordamos que al tener dos ecuaciones, si los primeros miembros son iguales los segundos también lo son, por lo tanto:

$$\frac{22-4x}{3} = \frac{18-2x}{5}$$

Luego:

$$\begin{aligned} 5(22-4x) &= 3(18-2x) \\ 110-20x &= 54-6x \\ -20x+6x &= 54-110 \\ -14x &= -56 \\ x &= \frac{-56}{-14} \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Reemplazamos el valor de x obtenido en alguna de las ecuaciones (elegimos la segunda):

$$y = \frac{18-2(4)}{5}$$

Operamos para hallar el valor de y:

$$y = \frac{18-8}{5}$$

$$y = \frac{10}{5}$$

$$y=2$$

Verificamos, en ambas ecuaciones, para saber si realmente  $(x ; y) = (4;2)$ :

$$\begin{array}{rcl} 4(4) + 3(2) & = & 22 \\ 16 + 6 & = & 22 \\ 22 & = & 22 \end{array} \quad \begin{array}{rcl} 2(4) + 5(2) & = & 18 \\ 8 + 10 & = & 18 \\ 18 & = & 18 \end{array}$$

Ahora sí, podemos asegurar que  **$x=4$  e  $y=2$**

Realice este mismo ejemplo despejando x al comienzo y reemplazando en las dos ecuaciones.

## b) Método de Sustitución

Tenemos que resolver el sistema:

$$\begin{cases} 4x + 3y = 22 \\ 2x + 5y = 18 \end{cases}$$

Despejamos una de las variables en una de las ecuaciones (en este caso elegimos y en la primera ecuación):

$$y = \frac{22 - 4x}{3}$$

Y la reemplazamos en la otra ecuación:

$$2x + 5\left(\frac{22 - 4x}{3}\right) = 18$$

Operamos para despejar la única variable existente ahora:

$$\begin{aligned} 2x + \frac{110 - 20x}{3} &= 18 \\ 2x + \frac{110}{3} - \frac{20x}{3} &= 18 \\ 2x - \frac{20x}{3} &= 18 - \frac{110}{3} \\ -\frac{14x}{3} &= -\frac{46}{3} \\ 14x &= 46 \\ x &= \frac{46}{14} \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Reemplazamos el valor de x obtenido en alguna de las ecuaciones (elegimos arbitrariamente la primera):

$$\begin{aligned} 4(4) + 3y &= 22 \\ 16 + 3y &= 22 \\ 3y &= 22 - 16 \\ 3y &= 6 \\ y &= \frac{6}{3} \\ y &= 2 \end{aligned}$$

### c) Método por Reducción

Tenemos que resolver el sistema:

$$\begin{cases} 4x+3y=22 \\ 2x+5y=18 \end{cases}$$

El objetivo es eliminar una de las incógnitas, dejándolas inversas aditivas, sabiendo que una igualdad no cambia si se la multiplica por un número.

También sabemos que una igualdad no se cambia si se le suma otra igualdad.

Si se quiere eliminar la  $x$ , ¿por qué número debo multiplicar a la segunda ecuación, para que al sumarla a la primera se obtenga cero?

La respuesta es -2. Veamos:

$$\begin{array}{rcl} 4x+3y & = & 22 \\ (-2) \rightarrow 2x+5y & = & 18 \end{array}$$

Con lo que obtenemos:

$$\begin{array}{rcl} 4x+3y & = & 22 \\ -4x-10y & = & -36 \end{array}$$

Y la sumamos la primera obteniéndose:

$$\begin{array}{rcl} -7y & = & -14 \\ y & = & 2 \end{array}$$

## MOMENTO C: PRÁCTICA

### Trabajo Personal

- En los siguientes ejercicios calculo la operación indicada y gráfico, según los siguientes vectores  $\vec{A} = (2,4)$ ;  $\vec{B} = (4,-3)$ ;  $\vec{C} = (-3,2)$  :

a)  $5\vec{A}$

b)  $\vec{A} + \vec{B}$

c)  $\vec{C} - \vec{B}$

d)  $7\vec{A} - \vec{B}$

e)  $\vec{A} - \vec{B}$

f)  $2\vec{C} - 3\vec{B} + 5\vec{A}$

- Resolver por el método que considere más conveniente las siguientes ecuaciones:

a)  $\begin{cases} 8x+3y=30 \\ 5x-3y=9 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} 9x+5y=83 \\ 4x+5y=48 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} 13x-9y=50 \\ 10x+9y=26 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} 3x+5y=28 \\ 4x-3y=18 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} 16x-5y=125 \\ 7x-4y=42 \end{cases}$

### Trabajo en Equipo

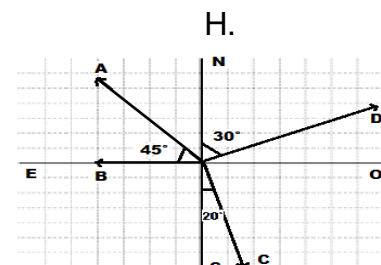
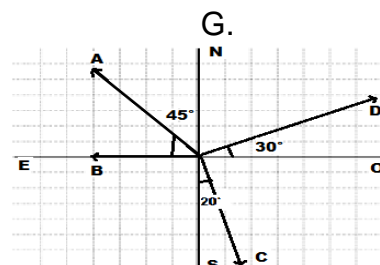
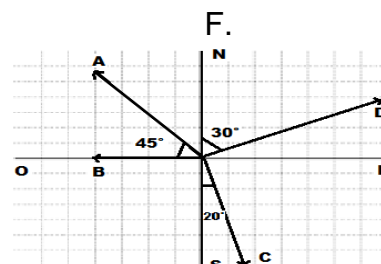
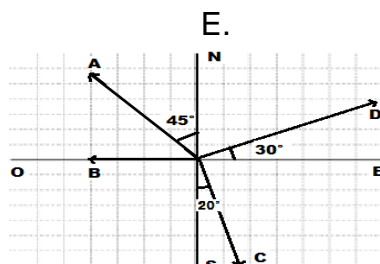
- Graficar los siguientes vectores en el plano cartesiano:

- a) Norte  
e) Sur-Este 45°
- b) Nor-Oeste 56°  
f) Oeste del Sur 35°
- c) Oeste  
g) Sur-Oeste 60°
- d) Nor-Este 20°  
h) Oeste

2. Determino las componentes rectangulares de cada vector según su magnitud (tamaño o hipotenusa), se debe graficar cada vector:

a) $ A  = 18, \theta = 45^\circ$	b) $ B  = 24, \theta = -35^\circ$
c) $ C  = 110, \theta = 70^\circ$	d) $ D  = 48, \theta = 50^\circ$

3. Encontrar las componentes rectangulares de los vectores representados en las siguientes gráficas:



4. Resolver por el método de reducción las siguientes ecuaciones:

- a) 
$$\begin{cases} 6x - 5y = -9 \\ 4x + 3y = 13 \end{cases}$$
- b) 
$$\begin{cases} 7x - 15y = 1 \\ -x - 6y = 8 \end{cases}$$
- c) 
$$\begin{cases} 3x - 4y = 41 \\ 11x + 6y = 47 \end{cases}$$
- d) 
$$\begin{cases} 9x + 11y = -14 \\ 6x - 5y = -34 \end{cases}$$
- e) 
$$\begin{cases} 10x - 3y = 36 \\ 2x + 5y = -4 \end{cases}$$

5. Resolver por el método de sustitución las siguientes ecuaciones:

a)	b)	c)	d)	e)
$\begin{cases} x+3y=6 \\ 5x-2y=13 \end{cases}$	$\begin{cases} 5x+7y=-1 \\ -3x+4y=-24 \end{cases}$	$\begin{cases} 4y+3x=8 \\ 8x-9y=-77 \end{cases}$	$\begin{cases} x-5y=8 \\ -7x+8y=25 \end{cases}$	$\begin{cases} 15x+11y=32 \\ 7y-9x=8 \end{cases}$

6. Resolver por el método de igualación las siguientes ecuaciones:

a)	b)	c)	d)	e)
$\begin{cases} x+6y=27 \\ 7x-3y=9 \end{cases}$	$\begin{cases} 3x-2y=-2 \\ 5x+2y=-60 \end{cases}$	$\begin{cases} x+6y=27 \\ 7x-3y=9 \end{cases}$	$\begin{cases} 7x-4y=5 \\ 9x+8y=13 \end{cases}$	$\begin{cases} 9x+16y=7 \\ 4y-3x=0 \end{cases}$

## MOMENTO D: COMPLEMENTACIÓN

Diseñar y solucionar una situación problema para cada una de las siguientes temáticas:

- a) Representación de vectores}
- b) Suma de vectores
- c) Componentes rectangulares de un vector
- d) Ecuaciones 2x2.

## Bibliografía

Fisc. (s.f.). *Magnitudes Físicas*. Obtenido de <https://www.fisic.ch/contenidos/elementos-b%C3%A1sicos-1/vectores/>  
 Reyes, A. (2011). *Guía de Sistema de Ecuaciones Lineales*. Obtenido de [http://inst-mat.usalca.cl/tem/sitiolmde/segundo/guias-liceo/recuperacion/sist\\_ecuac\\_2011.pdf](http://inst-mat.usalca.cl/tem/sitiolmde/segundo/guias-liceo/recuperacion/sist_ecuac_2011.pdf)



## B. Anexo: Guías de Inter-Aprendizaje con el uso de las Tic



Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

### GUIA N°1: PRIMERA LEY DE NEWTON

#### MOMENTO A: MOTIVACIÓN Y PRESABERES

Observar los siguientes videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=WMdmFgOdE-w>

<https://www.youtube.com/watch?v=HjiLYRmWyAs>

<https://www.youtube.com/watch?v=1E8rhGfRoFM>

<https://www.youtube.com/watch?v=NiOCUnDFJo>

#### Trabajo Personal

Realizar un escrito de una página con los conceptos que considere más importantes observados en los videos.

#### Trabajo en Equipo

1. Después de observar los videos, realizar con ayuda de dos compañeros un mapa conceptual que involucre los siguientes conceptos:
  - Definición y unidad de la fuerza.
  - Acciones de la fuerza en un cuerpo.
  - Tipos de fuerza.
  - Ejemplos donde se aplique el concepto de fuerza.

- Fuerza Resultante
  - Aplicaciones de la primera ley de Newton.
2. Para la socialización realizar un conversatorio grupal para aclarar y profundizar en los conceptos que realizaron en el punto 1.

### **MOMENTO B: FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

Actividad dirigida a través de la siguiente página Web:  
[http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica\\_Quimica/Newton\\_Fisica\\_ESO\\_BACH/4eso/dinamica/index.htm](http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica_Quimica/Newton_Fisica_ESO_BACH/4eso/dinamica/index.htm)

Explicación detallada con ejemplos de:

- Concepto de fuerza, representación y origen.
- Suma y medición de fuerzas.

### **MOMENTO C: PRÁCTICA**

#### **1. Laboratorio Virtual: Fuerza Resultante**

Entrar a la siguiente página: <http://aulaenred.ibercaja.es/contenidos-didacticos/fuerzas>

Luego acceder a los ejercicios y realizar las siguientes actividades:

#### **ACTIVIDAD 1: EJERCICIO SUMA DE FUERZAS 1**

1. Entrar al ejercicio de **suma de fuerzas 1**:
2. Definir después de leer la introducción ¿Qué son fuerzas paralelas?
3. Entrar a la simulación y llenar la siguiente tabla y graficar las fuerzas de cada fuerza resultante:

F1 (N)	F2 (N)	FUERZA RESULTANTE (N)
0	12	
12	0	
15	10	
18	18	
20	10	
8	16	

- Realizar el test y anotar la pregunta, la respuesta y la explicación.
- Basados en los resultados anotados en la tabla defina con sus propias palabras ¿Qué es una fuerza resultante?

## ACTIVIDAD 2: EJERCICIO SUMA DE FUERZAS 2

- Entrar al ejercicio **suma de fuerzas 2**. Leer el enunciado de la introducción, grafique y defina las fuerzas concurrentes.
- Llene la siguiente tabla con ayuda de la simulación, debe modificar el valor de las fuerzas F1, F2 y del ángulo, completa la tabla y grafica las fuerzas de cada resultado:

F1 (N)	F2 (N)	ÁNGULO	FUERZA RESULTANTE (N)
15	10	0°	
15	10	30°	
15	10	45°	
15	10	60°	
15	10	90°	
10	5	120°	
10	5	180°	
10	5	210°	
15	10	270°	
15	10	360°	

- Realizar el test y anotar la pregunta, la respuesta y la explicación.

4. Basados en los resultados anotados en la tabla defina con sus propias palabras ¿Qué son fuerzas concurrentes?

### ACTIVIDAD 3: EJERCICIO SUMA DE FUERZAS 3

1. Leer el enunciado de la introducción y anotar el valor de las fuerzas.
2. Con ayuda del teorema de Pitágoras hallar la fuerza resultante. Verificar si la respuesta es correcta.
3. Responder ¿Cuándo la fuerza resultante entre dos fuerzas se puede hallar con el teorema de Pitágoras?

### ACTIVIDAD 4: EJERCICIO SUMA DE FUERZAS 4

1. Entrar al ejercicio **suma de fuerzas 4**. Lee el enunciado de la introducción, y explique brevemente lo leído.
2. Llene la siguiente tabla con ayuda de la simulación, debe modificar el valor de las fuerzas  $F_1$ ,  $F_2$  y del ángulo, completa la tabla y grafica las fuerzas de cada resultado:

F1 (N)	F2 (N)	FUERZA RESULTANTE (N)	d1 (m)	d2 (m)
0	12			
10	0			
15	10			
10	5			
15	7			
10	15			
8	14			
6	12			

3. Realizar el test y anotar la pregunta, la respuesta y la explicación.

### 2. Laboratorio Virtual: Equilibrio

Entrar a la simulación de PhET (equilibrio) y realizar las siguientes actividades:

1. Entrar a la pestaña de **Intro** y activo las herramientas de **MOSTRAR (etiqueta de la masa y regla)**, organizo los objetos de tres formas diferentes (utilizando primero dos cuerpos y luego los tres) de tal forma que la balanza quede en equilibrio, y realizo las siguientes actividades:
  - a) Dibujo la balanza de cada sistema de equilibrio, teniendo en cuenta la distancia de los objetos en equilibrio con respecto al centro de la balanza.
  - b) ¿Qué condiciones se deben tener en cuenta en cada sistema para encontrar el equilibrio?
2. Entrar a la pestaña de **Balanza de Laboratorio** y activo las herramientas de **MOSTRAR (etiqueta de la masa y regla)**, organizo los objetos de la siguiente forma: primero dos ladrillos, luego tres y por último los cuatro de tal forma que la balanza quede en equilibrio en cada caso, y realizo las siguientes actividades:
  - a) Dibujo la balanza de cada sistema de equilibrio, teniendo en cuenta la distancia de los objetos en equilibrio con respecto al centro de la balanza.
  - b) ¿Qué condiciones se deben tener en cuenta en cada sistema para encontrar el equilibrio?
  - c) ¿Qué diferencia encontré entre las distancias según el número de objetos para poderlos equilibrar?
3. Entrar a la pestaña de **Juego** y realizo cada actividad del Nivel 1 y 2. Registro las gráfica de cada respuesta, y al finalizar los dos niveles respondo:
  - a) ¿Qué relación existe entre la distancia y la masa de un cuerpo para que queden en equilibrio?Para que exista equilibrio entre dos cuerpos de diferentes masas, ¿Dónde se debe ubicar el de mayor masa para que una balanza quede en equilibrio?

**MOMENTO D: COMPLEMENTACIÓN**

Consultar una actividad virtual para explicarla en clase, teniendo en cuenta uno de los siguientes temas:

- A. Tipos de fuerza
- B. Aplicaciones de las fuerzas
- C. Fuerzas paralelas
- D. Fuerzas concurrentes
- E. Fuerzas perpendiculares
- F. Primera ley de Newton

**Bibliografía**

Arroyo, P. (20 de 09 de 2015). *Sistemas de Fuerzas*. Obtenido de Sistemas de Fuerzas: <https://www.youtube.com/watch?v=NiOCUnDFJo>

Forero, F. (08 de 09 de 2015). *Fuerza - Concepto* . Obtenido de Fuerza - Concepto : <https://www.youtube.com/watch?v=HjiLYRmWyAs>

Fundación Bancaria Ibercaja. (s.f.). *Ibercaja Aula en la Red*. Obtenido de Ibercaja Aula en la Red: <http://aulaenred.ibercaja.es/contenidos-didacticos/fuerzas>

González, A. (25 de 05 de 2009). *Fuerzas (física)*. Obtenido de Fuerzas (física): <https://www.youtube.com/watch?v=1E8rhGfRoFM>

Junta de Extremadura. (25 de Febrero de 1983). *Educarex*. Obtenido de Educarex: [http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica\\_Quimica/Newton\\_Fisica\\_ESO\\_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm](http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica_Quimica/Newton_Fisica_ESO_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm)

Practicopedia. (15 de 11 de 2011). *Cómo actúan las fuerzas físicas* . Obtenido de Cómo actúan las fuerzas físicas : <https://www.youtube.com/watch?v=WMdmFgOdE->



Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

## GUÍA N°2: SEGUNDA LEY DE NEWTON

### MOMENTO A: MOTIVACIÓN Y PRESABERES

Observar los siguientes videos:

<https://youtu.be/9gnRDwm6SdM>

<https://youtu.be/yR9hLTfPKx0>

Durante la proyección de los videos los estudiantes de forma personal realizarán un escrito con las ideas principales en su cuaderno.

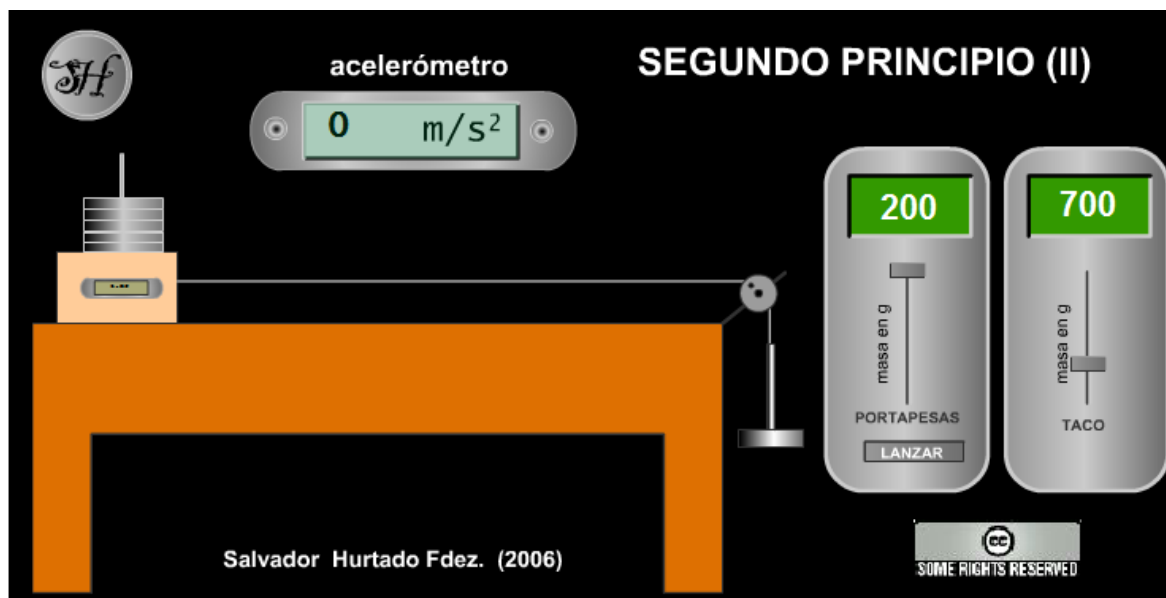
**ACTIVIDAD EN EQUIPO:** Después de observar los videos, realizar ayuda de dos compañeros un escrito que involucre los siguientes conceptos, para luego realizar un conversatorio:

### MOMENTO B: FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

**Explicación de conceptos fundamentales:** Por medio de la siguiente página web: <http://eltamiz.com/2011/10/19/mecanica-clasica-i-principio-fundamental-de-la-dinamica/>

**Simulación dirigida:** A través de la página web: <http://labovirtual.blogspot.com.co/p/fisica.html>

El docente realiza varias prácticas para explicar los conceptos sobre los conceptos y aplicaciones de la segunda ley de Newton, las cuales se pueden observar en las siguientes figuras:





## MOMENTO C: PRÁCTICA

### Trabajo en Equipo: LABORATORIO VIRTUAL: SEGUNDA LEY DE NEWTON

Entrar a la simulación de Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton y realizar las siguientes actividades:

1. Ingresar a la actividad plano inclinado, seleccionar los ángulos dados en la tabla y completarla:

**Nota:** Para completar la tabla se debe iniciar el movimiento y detenerlo en la mitad del recorrido.

Ángulo en Grados	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Tiempo (s)	Distancia (m)
10°			
30°			
45°			
60°			
90°			

Según los resultados responder:

- a) ¿Qué sucede con la aceleración, el tiempo y la distancia a medida que se aumenta el ángulo de inclinación?
  - b) ¿Qué considera que pasa con el movimiento cuando el ángulo es 90°?
  - c) Si se tiene que  $a = g \sen \theta$  en un plano inclinado sin rozamiento, verificar los resultados para los ángulos de la tabla.
2. Ingresar a la actividad plano horizontal, seleccionar las masas dadas en la tabla y completarla:

**Nota:** Para completar la tabla se debe iniciar el movimiento y detenerlo en la mitad del recorrido.

Masa 1 (kg)	Masa 2 (kg)	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Tensión (N)
0	50		
50	0		
50	50		
65	50		
80	50		
100	50		
50	65		
50	80		
50	100		

Según los resultados de la tabla, responder:

- ¿Qué pasa con la aceleración y la tensión cuando la Masa 1 es mayor que la Masa 2 y si es al contrario?
- ¿Qué cambios sufre la aceleración y la tensión cuando una de las masas es cero o son iguales?
- Si se tienen las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g \quad T = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} g$$

Corroborar los datos de la tabla y responder ¿de qué depende la variación de la aceleración y la tensión en un sistema de plano inclinado?

- Ingresar a la actividad máquina de Atwood, seleccionar las masas dadas en la tabla y completarla:

**Nota:** Para completar la tabla se debe iniciar el movimiento y detenerlo en la mitad del recorrido.

Masa 1 (kg)	Masa 2 (kg)	Aceleración Masa 1 (m/s <sup>2</sup> )	Aceleración Masa 2 (m/s <sup>2</sup> )	Tensión (N)
0	50			
50	0			
50	50			
65	50			
80	50			
100	50			
50	65			
50	80			
50	100			

Según los resultados de la tabla, responder:

- Qué pasa con las aceleraciones de cada masa si: a) La masa 1 es mayor que la masa 2 b) La masa 2 es mayor que la masa 1
- Qué pasa con la tensión si: a) La masa 1 es mayor que la masa 2 b) La masa 2 es mayor que la masa 1
- ¿Qué ocurre con la tensión y las aceleraciones cuando la masa 1 o la masa 2 es igual a cero, cuando ambas son cero?
- Si se tienen las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \cdot g \quad T = \frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot g$$

Corroborar los datos de la tabla y responder ¿de qué depende la variación de la aceleración y la tensión en un sistema con la máquina de Atwood?

#### MOMENTO D: COMPLEMENTACIÓN

Demostrar cada una de las ecuaciones que se utilizaron en el laboratorio virtual por medio de una situación problema.

**Bibliografía**

Gómez, P. (19 de Octubre de 2011). *[Mecánica Clásica I] Principio fundamental de la dinámica*.  
Obtenido de [Mecánica Clásica I] Principio fundamental de la dinámica:  
<http://eltamiz.com/2011/10/19/mecanica-clasica-i-principio-fundamental-de-la-dinamica/>

Hurtado, S. (2006). *Laboratorio Virtual*. Obtenido de Laboratorio Virtual:  
<http://labovirtual.blogspot.com.co/p/fisica.html>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO . (s.f.). *SISTEMAS DE SIMULACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS Y SISTEMAS MULTIMEDIA PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA*. Obtenido de SISTEMAS DE SIMULACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS Y SISTEMAS MULTIMEDIA PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA: <http://virtual.chapingo.mx/fis/>

## C. Anexo: Test Aplicados en el Trabajo de Investigación



Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

### TEST 1: CONCEPTO DE FUERZA

- ¿Qué es una fuerza?
  - Un empujón de un cuerpo a otro
  - Un cambio de velocidad
  - Una deformación
  - Acción que causa el cambio del movimiento, dirección o reposo en un cuerpo
- ¿De qué depende la fuerza?
  - De la aceleración y la masa del cuerpo.
  - De la velocidad y la masa
  - De la distancia recorrida
  - De la forma del cuerpo
- ¿Qué produce una fuerza en un cuerpo?
  - Cambios en la dirección del movimiento y la velocidad
  - Deformaciones y cambios en su movimiento o de reposo
  - A y B son correctas
  - Cambios en la temperatura
- Los efectos que producen las fuerzas en los cuerpos son:

- A. Deformaciones instantáneas
- B. Estáticos y dinámicos
- C. Cambios de posiciones
- D. Variaciones de volumen

5. Responda Falso o Verdadero:

Las fuerzas solo aparecen cuando dos cuerpos están en contacto. (    )

Son fuerzas de contacto: la tensión, el rozamiento y la fuerza normal. (    )

La fuerza gravitacional es un ejemplo de fuerza a distancia. (    )

6. ¿Qué es una fuerza de contacto?

- A. La fusión entre dos cuerpos
- B. Debe haber contacto físico entre dos o más los cuerpos
- C. La que se realiza cuando hay una separación entre dos cuerpos
- D. A y C son verdaderas

7. ¿Qué es una fuerza a distancia?

- A. Es la que se da cuando los cuerpos están separados una distancia determinada
- B. Son las que producen deformaciones
- C. Se da cuando los cuerpos que interactúan están unidos
- D. Se da cuando dos cuerpos chocan.

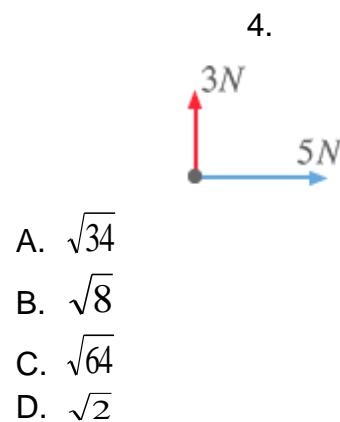
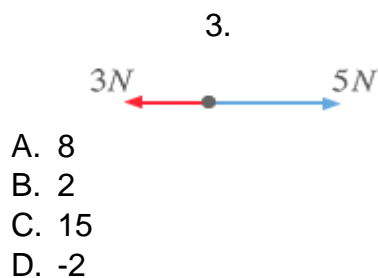


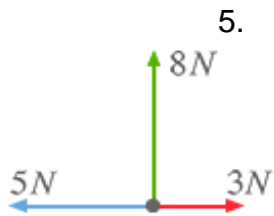
Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

## TEST 2: FUERZA RESULTANTE

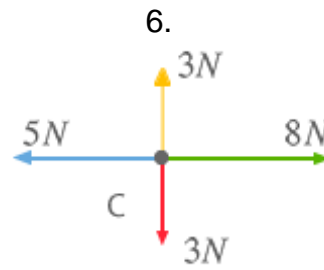
- Si las fuerzas que afectan un cuerpo van en el mismo sentido, su fuerza resultante es:
  - La suma de las fuerzas aplicadas
  - La resta de las fuerzas aplicadas
  - El producto de las fuerzas
  - Cero
- Las fuerzas concurrentes son:
  - Las que se separan entre si
  - Las que se unen en un punto
  - Las que al sumarmas dan cero
  - Ninguna de las anteriores

**Responda las preguntas 3 a la 7** observando la gráfica y hallando el valor de la fuerza resultante. Sustentar la respuesta con el proceso matemático realizado:

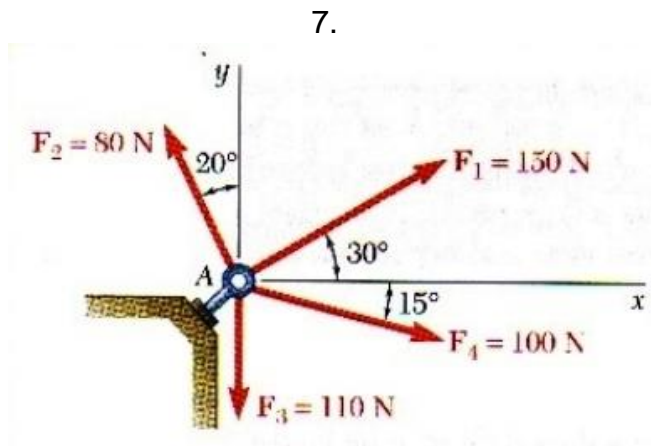




- A.  $\sqrt{128}$
- B.  $\sqrt{68}$
- C. 16
- D. 0



- A. 13
- B. 0
- C. 3
- D. -3



- A. -34.82
- B. 119.13
- C. 113.93
- D. 124.11

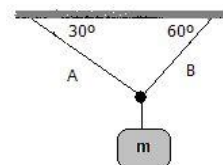


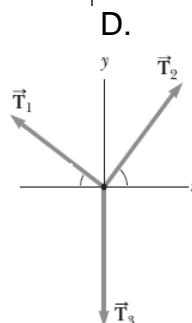
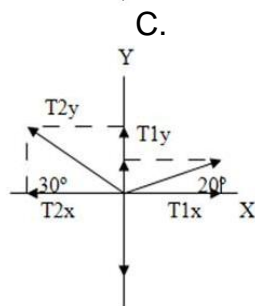
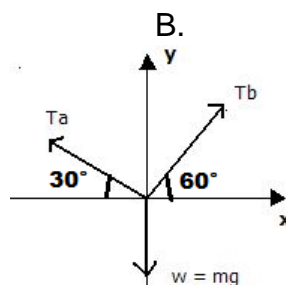
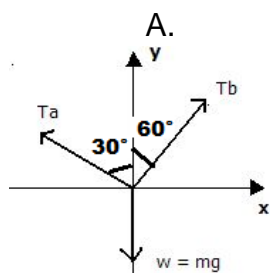


Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

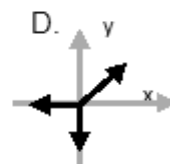
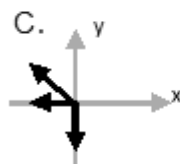
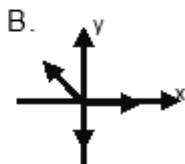
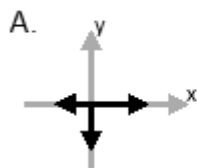
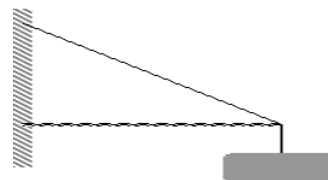
### TEST 3: PRIMERA LEY DE NEWTON

1. ¿Qué se necesita para que un cuerpo permanezca en movimiento uniforme?
  - A. Una fuerza o una serie de fuerzas donde la fuerza resultante no sea nula.
  - B. Una fuerza constante
  - C. Cambio de velocidad del cuerpo
  - D. Aplicar una aceleración
2. ¿Qué se necesita para que un cuerpo permanezca en reposo?
  - A. No tener una velocidad
  - B. Aplicar una fuerza que impida su movimiento
  - C. No ejercer una fuerza externa
  - D. Ninguna de las anteriores
3. La primera ley de newton enuncia que todo cuerpo continúa en reposo o en movimiento uniforme a menos que:
  - A. Permanezca en su trayectoria
  - B. Tenga un ímpetu constante
  - C. Reciba una fuerza externa
  - D. Mantenga su rapidez
4. El DCL que corresponde a la figura es:





5. El diagrama de fuerzas o de cuerpo libre correspondiente a la figura es:



6. El valor de la fuerza  $F$  si el cuerpo está en equilibrio es:



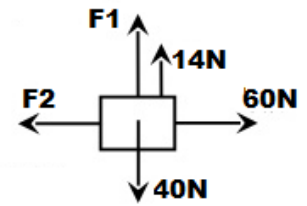
A. 4N

B. 12N

C. -12N

D. 0N

7. El valor de  $F_1$  y  $F_2$ , si el cuerpo está en equilibrio es:



A.  $26\text{N}$  y  $60\text{N}$

B.  $54\text{N}$  y  $-60\text{N}$

C.  $40\text{N}$  y  $60\text{N}$

D.  $26\text{N}$  y  $0\text{N}$



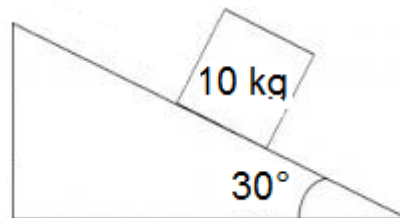
Asignatura	Física	Grado	10	Año	2017	Docente	Viviana Marcela Vásquez Osorio
------------	--------	-------	----	-----	------	---------	--------------------------------

### TEST 3: SEGUNDA LEY DE NEWTON

- La segunda ley de Newton se basa en los conceptos de:
  - Masa y aceleración.
  - Fuerza y masa.
  - Fuerza y aceleración.
  - Velocidad y fuerza.
- La segunda ley de Newton enuncia:
  - Cambio de la aceleración en función de la masa del cuerpo.
  - La fuerza es directamente proporcional a la aceleración dependiendo de la masa del cuerpo.
  - Variación de las fuerzas que actúan en un cuerpo.
  - Cambio de estado de movimiento en un cuerpo.

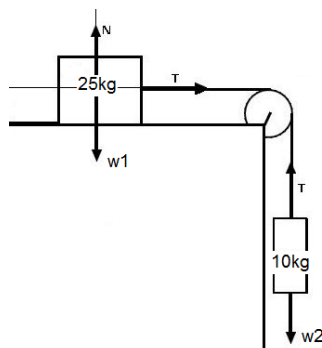
- La aceleración con la que desciende el cuerpo es:

- $9.8 \cdot \cos 60^\circ \text{ m/s}^2$
- $9.8 \cdot \cos 30^\circ \text{ m/s}^2$
- $\frac{9.8}{\cos 30^\circ} \text{ m/s}^2$
- $\frac{9.8}{\cos 60^\circ} \text{ m/s}^2$



- La aceleración que generan las dos masas es:

- $\frac{9.8}{35} \text{ m/s}^2$
- $\frac{35}{9.8} \text{ m/s}^2$
- $\frac{98}{35} \text{ m/s}^2$
- $\frac{35}{98} \text{ m/s}^2$



5. La aceleración y la tensión es igual

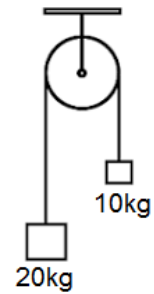
a:

A.  $\frac{98}{30} \text{ m/s}^2$  y  $\frac{392}{3} \text{ N}$

B.  $\frac{30}{98} \text{ m/s}^2$  y  $\frac{3}{392}$

C.  $9.8 \text{ m/s}^2$  y cero

D. Cero, 30 N



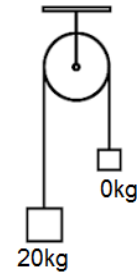
6. Cuando la masa 2 es cero, la aceleración es igual a:

A. Cero

B. Dos veces la gravedad

C. Ninguna de las anteriores

D. Gravedad



7. Realice los diagramas de cuerpo libre y las ecuaciones de las siguientes representaciones, teniendo en cuenta la segunda ley de Newton:

<p>A.</p>	<p>B.</p>	<p>C.</p>
-----------	-----------	-----------

# Bibliografía

- Aguilar Díaz, E. (2006). EL VÍDEO DIDÁCTICO COMO MEDIACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS LEYES DE NEWTON “¿QUÉ HACE QUE EL MOVIMIENTO DE LAS PARTÍCULAS CAMBIE?”. *Revista Colombiana de Física*, 1190-1193.
- Albero, M. (2002). ADOLESCENTES E INTERNET. MITOS Y REALIDADES DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN. *Zer*, 177-191.
- Alvaréz Ortega, H. G. (2014). *SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE MOVIMIENTO DE NEWTON DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA*. Bogotá: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
- Arroyo, P. (13 de 02 de 2012). *Química y algo mas*. Obtenido de Química y algo mas: <http://www.quimicayalgomas.com/fisica/sistemas-de-fuerzas-resultante/>
- Arroyo, P. (20 de 09 de 2015). *Sistemas de Fuerzas*. Obtenido de Sistemas de Fuerzas: <https://www.youtube.com/watch?v=NiOCUnDFJo>
- Becerra Córdova, G. (30 de Diciembre de 1974). *virtual.chapingo*. Obtenido de virtual.chapingo: <http://virtual.chapingo.mx/fis/>
- Bustamante Ramírez, E. (2012). *Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton en el grado décimo utilizando las nuevas tecnologías Tic*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Callejas Arévalo, R. E. (2015). Manual de Implementación Ciencias Naturales. En *Manuales de Implementación Escuela Nueva-Escuela Activa* (págs. 161-213). Manizales: Fundación Luker.
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 179-192.
- Campelo Arruda, J. R. (2003). Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 86-104.

- Chi, M., Slotta, J., & Leeuw, N. (1994). *From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts*. Pittsburgh: Learning and Instruction.
- Colegio de estudios científicos y tecnológicos del Estado de México. (15 de 09 de 1994). *CECYTEM*. Obtenido de Colegio de estudios científicos y tecnológicos del Estado de México : [cecytem.edomexico.gob.mx/cecytem/PDF/Videoconferencias/EL\\_MOVIMIENTO.pdf](http://cecytem.edomexico.gob.mx/cecytem/PDF/Videoconferencias/EL_MOVIMIENTO.pdf)
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las Tic expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. Toscano, & T. Díaz , *Los desafíos de las Tic para el cambio educativo* (págs. 113-126). Madrid: Fundación Santillana.
- Córdova, G. B. (s.f.). *Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton*. Obtenido de Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton: <http://virtual.chapingo.mx/fis/>
- Córdova, G. B. (s.f.). *Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton* . Obtenido de Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton : <http://virtual.chapingo.mx/fis/>
- Daza , P. E., Gras Marti, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero Guevara, N., Gurrola Togasi, A., Joyce, A., . . . Santos, J. (2009). *Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Elizondo Treviño, M. (2013). Dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física. *Presencia Universitaria*, 70-77.
- Fisc. (s.f.). Magnitudes Físicas. Obtenido de <https://www.fisic.ch/contenidos/elementos-b%C3%A1sicos-1/vectores/>
- Flores S, M.D. González y A. Herrera. 2007. Dificultades de entendimiento en el uso de vectores en cursos introductorios de mecánica. *Rev. Mex. Fis.* 53 92, 178-185.
- Florez García, S., Chávez Pierce, J., y González, L. (2008). El aprendizaje de la física y las matemáticas en contexto. *CULCyT* , 19-24.
- Forero, F. (08 de 09 de 2015). *Fuerza - Concepto* . Obtenido de Fuerza - Concepto : <https://www.youtube.com/watch?v=HjiLYRmWyAs>
- Fundación Bancaria Ibercaja. (22 de Octubre de 2014). *IBERCAJA AULA EN RED*. Obtenido de IBERCAJA AULA EN RED: <http://aulaenred.ibercaja.es/contenidos-didacticos/leyes-de-newton/>
- García Barneto, A., & Gil Martín, M. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en Entornos constructivistas de aprendizaje basados en. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 304-322.

- Galagovsky, L., Bonán, L., & Adúris, A. (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. *Investigación Didáctica*, 315-321.
- Gil, S. (2014). *Experimentos de física de bajo costo, usando las Tic's*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Gómez, P. (19 de Octubre de 2011). *[Mecánica Clásica I] Principio fundamental de la dinámica*. Obtenido de *[Mecánica Clásica I] Principio fundamental de la dinámica*: <http://eltamiz.com/2011/10/19/mecanica-clasica-i-principio-fundamental-de-la-dinamica/>
- Gómez, V. M. (2010). Visión crítica sobre la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 280-306.
- González, A. (25 de 05 de 2009). *Fuerzas (física)*. Obtenido de *Fuerzas (física)*: <https://www.youtube.com/watch?v=1E8rhGfRoFM>
- Hurtado, S. (2006). *Laboratorio Virtual*. Obtenido de *Laboratorio Virtual*: <http://labovirtual.blogspot.com.co/p/fisica.html>
- Instituto Nueva Colombia. (25 de 05 de 2012). *Física Décimo*. Obtenido de *Física Décimo*: <http://lecturasincfisicadecimo.blogspot.com.co/2012/05/lectura-21-segunda-ley-de-newton.html>
- Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en el aprendizaje de los estudiantes del grado décimo del Instituto Técnico Industrial Piloto*. (2012). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Junta de Extremadura. (25 de Febrero de 1983). *Educarex*. Obtenido de *Educarex*: [http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica\\_Quimica/Newton\\_Fisica\\_ESO\\_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm](http://escuela2punto0.educarex.es/Ciencias/Fisica_Quimica/Newton_Fisica_ESO_BACH/4eso/dinamica/problemas.htm)
- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2010). Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la Física: una contribución para el aprendizaje significativo de la Física, con muchas cuestiones sin respuesta. *Revista Electrónica de Enseñanza de las*, 283-308.
- Medina, Y. M. (2012). *La segunda ley de Newton: propuesta didáctica para estudiantes del grado décimo de educación media de la escuela normal superior de Neiva*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Monroy, N., & Medina, L. (2005). *Objeto y realidad en psicología*. México: UNAM.



- Mora Zamora, A. (2002). OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS QUE AFECTAN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS DEL ÁREA DE CIENCIAS EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR. *Inter Sedes*, 75-89.
- Morales Parra, J., Giraldo Hurtado, J., Gómez Castaño, F., & Mejía Franco, D. (2014). *Fundamentación conceptuaal y pedagógica del modelo Escuela Activa Urbana*. Manizales: Alcaldía de Manizales y Fundación Luker.
- Moreira, M., & Greca, I. (2003). CAMBIO CONCEPTUAL: ANÁLISIS CRÍTICO Y PROPUESTAS A LA LUZ DE LA TEORÍA DEL ZAJE SIGNIFICATIVO. *Ciência & Educação*, 30.1-315.
- Moreno Gómez, D. S. (2013). *Efectividad del uso del software Avogadro en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura orgánica*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Morrissey, J. (2008). Las TIC: del aula a la agenda política enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. En J. C. Tedesco, N. C. Burbules, J. J. Brunner, E. Martín, P. Hepp, & J. Morrissey, *Las TIC: del aula a la agenda política* (págs. 81-90). Argentina : UNICEF.
- Oñorbe de la Torre, A., & Sánchez Jiménez , J. (1996). Dificultades de la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química. . *Enseñanza de las Ciencias*, 165-170.
- Paredes, S. (29 de 05 de 2010). *LA CAUSA DEL MOVIMIENTO*. Obtenido de LA CAUSA DEL MOVIMIENTO: <https://es.slideshare.net/slparedes07/la-causa-del-movimiento>
- Peréz García, A. (2012). *Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en el aprendizaje de los estudiantes del grado décimo del Instituto Técnico Industrial Piloto*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, C. (2002). Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden eges. Technological University of Tallinn, Cheltenham.
- Practicopedia. (15 de 11 de 2011). *Cómo actúan las fuerzas físicas* . Obtenido de Cómo actúan las fuerzas físicas : <https://www.youtube.com/watch?v=WMdmFgOdE-w>
- Reyes, A. (2011). *Guía de Sistema de Ecuaciones Lineales*. Obtenido de [http://instmat.utalca.cl/tem/sitiolmde/segundo/guias-liceo/recuperacion/sist\\_ecuac\\_2011.pdf](http://instmat.utalca.cl/tem/sitiolmde/segundo/guias-liceo/recuperacion/sist_ecuac_2011.pdf)
- Rojas Galvis, Y. (2007). Escuela activa urbana. Un proyecto sostenible. *Plumilla Educativa*, 23-26.

- S.Westfall, R. (2007). *Isaac Newton: Una vida*. Madrid: Akal.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bórdon.*, 469-481.
- Sampieri Hernández , R. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Tipler, P. (2010). *Física para la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Reverté.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO . (s.f.). *SISTEMAS DE SIMULACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS Y SISTEMAS MULTIMEDIA PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA*. Obtenido de SISTEMAS DE SIMULACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS Y SISTEMAS MULTIMEDIA PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA: <http://virtual.chapingo.mx/fis/>
- Universidad del Cuyo. (2016). *Leyes de Newton-1*. Obtenido de Leyes de Newton-1: [fing.uncu.edu.ar/catedras/fisica\\_i/archivos/clases/Leyes%20de%20Newton-1.pdf](http://fing.uncu.edu.ar/catedras/fisica_i/archivos/clases/Leyes%20de%20Newton-1.pdf)
- University of Colorado Boulder. (2002). *PhET*. Obtenido de PhET Home Page: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>
- Villacís Rivas, G. R. (2014). Análisis de la predicción científica en Isaac. *CEDAMAZ*, 106-114.
- Villacis Sigho, E. (2017). *EL CUADERNO VIRTUAL Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA PARA EL BLOQUE CURRICULAR “LEYES DE NEWTON” APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL CIRCUITO 06D04C01\_a DEL DISTRITO COLTA-GUAMOTE DURANTE EL AÑO LECTI*. Riobamba-Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
- VITUTOR. (2014). *Ejercicios de sistemas de ecuaciones*. Obtenido de Ejercicios de sistemas de ecuaciones: <http://www.vitutor.com/ecuaciones/sistemas/sisActividades.html>
- Zuluaga Gómez, C. (2016). *Diseño e implementación de un curso virtual para la enseñanza cuerpos en dos dimensiones mediante el uso de unidades didácticas: Estudio de caso en el grado 10º de la Institución Educativa San Jorge, ciudad de Manizales*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.